

ALEXANDRE PATO CUNHA

**FERTILIDADE EM VACAS DE CORTE APÓS RESTRIÇÃO DA
AMAMENTAÇÃO E SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA.**

Dissertação apresentada como requisito
parcial à obtenção do grau de Mestre.
Curso de Pós-Graduação em Ciências
Veterinárias, Universidade Federal do
Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Romildo Romualdo
Weiss

CURITIBA

2003



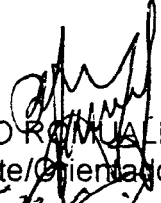
PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa de Dissertação do Candidato ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Patologia Veterinária **ALEXANDRE PATO CUNHA** após a realização desse evento, exarou o seguinte Parecer:

- 1) A Tese, intitulada **“FERTILIDADE EM VACAS DE CORTE APÓS RESTRIÇÃO DA AMAMENTAÇÃO E SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA”** foi considerada, por todos os Examinadores, como um louvável trabalho, encerrando resultados que representam importante progresso na área de sua pertinência.
- 2) O Candidato se houve muito bem durante a Defesa de Dissertação, respondendo a todas as questões que foram colocadas.

Assim, a Comissão Examinadora, ante os méritos demonstrados pelo Candidato, atribuiu o conceito **"B"** concluindo que faz jus ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Patologia Veterinária.

Curitiba, 23 de julho de 2003.


Prof. Dr. ROMILDO ROMUALDO WEISS
Presidente/Orientador


Prof. Dr. LUIZ ERMANDES KOZICKI
Membro


Prof. Dr. RUDIGER DANIEL OLHOFF
Membro

**"O futuro não é um lugar para onde estamos indo, mas um lugar que estamos criando.
O caminho para ele não é encontrado, mas construído, e o ato de fazê-lo muda tanto o
realizador quanto o próprio destino."**

JOHN SCHOAN

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as graças concedidas;

À minha mãe Maria, pela dedicação e carinho em todos os momentos de minha vida. Uma mulher forte, atenciosa e amorosa. Um exemplo de vida e pessoa;

A meu pai Capistrano, pelo apoio e possibilitar a conquista de um espaço neste mundo. Um exemplo de realização profissional;

À Simone, minha esposa, grande amiga, que muito me estimula a crescer como pessoa e profissional. Sem sua presença tudo seria infinitamente mais difícil;

A toda minha família, pelo carinho e apoio;

Ao Prof. Dr. Romildo Romualdo Weiss, pelo auxílio neste trabalho e por todo o conhecimento transmitido;

Ao grande amigo e mestre Márcio Segui, com o qual me beneficiei de seus conhecimentos e caráter para a formação de minha vida profissional e pessoal;

A família Vet Maxi, que faz parte de minha vida e cultivo extremo carinho;

À Agropecuária Valente, por me dar condições de desenvolver este projeto;

A Simone Amadeu pelo grande auxílio na correção deste trabalho;

A todos que me apoiaram em todas as etapas desta caminhada.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	v
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 ANESTRO PÓS-PARTO PROLONGADO	3
2.2 INFLUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO NO PERÍODO PÓS-PARTO.....	6
2.3 INFLUÊNCIA DA AMAMENTAÇÃO NO PERÍODO PÓS-PARTO.....	16
2.4 MECANISMOS DE INIBIÇÃO DA ATIVIDADE REPRODUTIVA NO PERÍODO PÓS-PARTO	21
2.5 NÍVEIS DE PROGESTERONA PARA AVALIAÇÃO DO ESTADO REPRODUTIVO DE FÊMEAS BOVINAS	29
3 MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1 ANIMAIS	33
3.2 ALIMENTAÇÃO	33
3.3 ESTAÇÃO DE MONTA	34
3.4 RESTRIÇÃO DA AMAMENTAÇÃO	34
3.5 DOSAGEM DE PROGESTERONA	35
3.6 DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO	35
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	35
4 RESULTADOS	36
4.1 DOSAGEM DE PROGESTERONA	36
4.2 DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO	43
4.3 TESTE PARA DIFERENÇA DE PROPORÇÕES	47
4.3.1 PROPORÇÃO DE ANIMAIS COM NÍVEIS DE PROGESTERONA ACIMA DE 3ng/ml (GRUPO I X GRUPO II).....	47

4.3.2 PROPORÇÃO DE ANIMAIS COM NÍVEIS DE PROGESTERONA ACIMA DE 3ng/ml (GRUPO I X GRUPO III).....	47
4.3.3 PROPORÇÃO DE ANIMAIS COM NÍVEIS DE PROGESTERONA ACIMA DE 3ng/ml (GRUPO II X GRUPO III).....	48
4.3.4 PROPORÇÃO DE VACAS PRENHES ENTRE O GRUPO I E O GRUPO II.....	49
4.3.5 PROPORÇÃO DE VACAS PRENHES ENTRE O GRUPO I E O GRUPO III.....	49
4.3.6 PROPORÇÃO DE VACAS PRENHES ENTRE O GRUPO II E O GRUPO III.....	50
5 DISCUSSÃO	51
6 CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS	56

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS COM NÍVEL DE PROGESTERONA ENTRE 0 E 3ng/ml E ACIMA DE 3ng/ml PARA O GRUPO I – 2002.....	36
TABELA 2 - NÍVEIS MÍNIMO, MÁXIMO E MÉDIO DE PROGESTERONA PARA O GRUPO I – 2002.....	37
TABELA 3 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS COM NÍVEL DE PROGESTERONA ENTRE 0 E 3ng/ml E ACIMA DE 3ng/ml PARA O GRUPO II – 2002.....	38
TABELA 4 - NÍVEIS MÍNIMO, MÁXIMO E MÉDIO DE PROGESTERONA PARA O GRUPO II – 2002.....	39
TABELA 5 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS COM NÍVEL DE PROGESTERONA ENTRE 0 E 3ng/ml E ACIMA DE 3ng/ml PARA O GRUPO III – 2002.....	40
TABELA 6 - NÍVEIS MÍNIMO, MÁXIMO E MÉDIO DE PROGESTERONA PARA O GRUPO III – 2002.....	41
TABELA 7 - TESTE PARA DIFERENÇA DE PROPORÇÃO DE ANIMAIS COM NÍVEIS DE PROGESTERONA ACIMA DE 3ng/ml ENTRE O GRUPO I E GRUPO II.....	47
TABELA 8 - TESTE PARA DIFERENÇA DE PROPORÇÃO DE ANIMAIS COM NÍVEIS DE PROGESTERONA ACIMA DE 3ng/ml ENTRE O GRUPO I E GRUPO III.....	48
TABELA 9 - TESTE PARA DIFERENÇA DE PROPORÇÃO DE ANIMAIS COM NÍVEIS DE PROGESTERONA ACIMA DE 3ng/ml ENTRE O GRUPO II E GRUPO III.....	48
TABELA 10 - TESTE PARA DIFERENÇA DE PROPORÇÃO DE VACAS PRENHES ENTRE O GRUPO I E GRUPO II.....	49
TABELA 11 - TESTE PARA DIFERENÇA DE PROPORÇÃO DE VACAS PRENHES ENTRE O GRUPO I E GRUPO III.....	50
TABELA 12 - TESTE PARA DIFERENÇA DE PROPORÇÃO DE VACAS PRENHES ENTRE O GRUPO II E GRUPO III.....	50

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - ESTRUTURA DA PROGESTERONA (DERIVAUX, 1980).....	29
GRÁFICO 1 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS COM NÍVEL DE PROGESTERONA ENTRE 0 E 3ng/ml E ACIMA DE 3ng/ml PARA O GRUPO I – MARÇO 2002.....	36
GRÁFICO 2 - NÍVEL MÉDIO DE PROGESTERONA DOS ANIMAIS DO GRUPO I – MARÇO 2002.....	37
GRÁFICO 3 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS COM NÍVEL DE PROGESTERONA ENTRE 0 E 3ng/ml E ACIMA DE 3ng/ml PARA O GRUPO II – MARÇO 2002.....	38
GRÁFICO 4 - NÍVEL MÉDIO DE PROGESTERONA DOS ANIMAIS DO GRUPO II – MARÇO 2002.....	39
GRÁFICO 5 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS COM NÍVEL DE PROGESTERONA ENTRE 0 E 3ng/ml E ACIMA DE 3ng/ml PARA O GRUPO III – MARÇO 2002.....	40
GRÁFICO 6 - NÍVEL MÉDIO DE PROGESTERONA DOS ANIMAIS DO GRUPO III – MARÇO 2002.....	41
GRÁFICO 7 – NÍVEIS MÉDIOS DE PROGESTERONA NOS GRUPOS I, II E III – MARÇO 2002.....	42
GRÁFICO 8 – NÍVEIS DE PROGESTERONA POR ANIMAL NOS GRUPOS I, II E III – MARÇO 2002.....	42
GRÁFICO 9 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS PRENHES E NÃO PRENHES PARA O GRUPO I – MARÇO 2002.....	43
GRÁFICO 10 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS PRENHES E NÃO PRENHES PARA O GRUPO II – MARÇO 2002.....	44
GRÁFICO 11 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS PRENHES E NÃO PRENHES PARA O GRUPO III – MARÇO 2002.....	45
GRÁFICO 12 - NÚMERO DE ANIMAIS PRENHES E NÃO PRENHES PARA OS GRUPOS I, II E III – MARÇO 2002.....	46
GRÁFICO 13 - PORCENTUAL DE ANIMAIS PRENHES NOS GRUPOS I, II E III – MARÇO 2002.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGV – Ácidos graxos voláteis

BEL – Balanço de energia líquida

CNF – Carboidrato não fibroso

FSH – Hormônio folículo estimulante

GnRH – Gonadoliberina

HDL – HDL colesterol

IGF-I – Fator de crescimento semelhante a insulina-I

IFN - Interferon

LH – Hormônio luteinizante

LHRF – Fator liberador do hormônio luteneizante

Mcal - Megacaloria

mm - Milímetros

mg – Miligrama

ml - Mililitro

ng - Nanograma

POMC – Pro-opiomelanocortina

P₄ - Progesterona

RESUMO

O presente trabalho iniciou no dia 8 de novembro de 2001 na Fazenda Chapadão, município de Pinhalão-Pr, teve como objetivo avaliar técnicas de manejo para melhorar a eficiência reprodutiva no período pós-parto de fêmeas bovinas. As técnicas utilizadas foram referentes ao manejo nutricional, com suplementação energética e manejo reprodutivo através da realização de desmama interrompida. Utilizou-se 120 fêmeas bovinas pluríparas, da raça Nelore, com idade média de 5 anos, paridas no mês de setembro de 2001 e criadas exclusivamente em pastagem de *Braquiária brizantha* em sistema de pastoreio intensivo. Os animais foram divididos em três grupos: Grupo I controle (n = 40) foi mantido em sistema de produção tradicional, Grupo II (n = 40) foi submetido a restrição da amamentação dos bezeros, com o aparte destes por 48 horas quinzenalmente e o grupo III (n = 40) foi submetido a restrição da amamentação dos bezeros por 48 horas, quinzenalmente e recebeu suplementação energética, que consistiu de mistura composta com 70% de sal mineral energético comercial e 30% de milho em grãos moído, administrado em cocho coberto e *ad libitum*. As fêmeas foram selecionadas através do estado reprodutivo e da condição corporal e foram expostas a monta natural, com reprodutores submetidos a avaliação andrológica. Para avaliação dos resultados realizou-se o monitoramento dos níveis de progesterona plasmática ao final da estação de monta e a confirmação da gestação através de palpação transretal sessenta dias após o término da estação de monta. Foi avaliado o percentual de fêmeas com nível de progesterona acima de 3 ng/ml nos grupos em estudo, onde os resultados foram de 46,67% para o grupo I, 80,00% para o grupo II e 86,67% para o grupo III. As taxas de gestação foram de 50% para o grupo I, 65% para o grupo II e 72,5% para o grupo III. Para a análise estatística dos resultados foi utilizado o teste para diferença de proporções, adotando um nível de significância de 5%. Com os resultados deste experimento conclui-se que a interação entre os manejos nutricional e reprodutivo exercem efeito benéfico para a elevação da eficiência reprodutiva na atividade de bovinos de corte.

Palavras-chave: anestro pós-parto, desmama interrompida, suplementação energética, bovinos de corte.

ABSTRACT

The present research was developed at Chapadão Farm, Pinhalão-Pr, it has began in November 8th, 2001, and the aim of the present study was to analysis management techniques that are going to increase the postpartum reproductive efficacy in cows. It had been used 120 Nelore pluriparous cows, five years old, calving in September 2001, breeds in intensive greasing with *Brachiaria brizantha*. Animals were separated in three groups: Group I, control (n=40), managed with traditional production, without nutritional and suckling management; Group II (n=40) managed with suckling restriction, 48hours calf apart, every 15 days, and Group III (n=40) managed with suckling restriction, 48hours calf apart, every 15 days, and additional energy supply (70% of energetic salt and 30% of grounded grain) *ad libitum*. Cows were selected based in reproductive performance and body weight. This cows were kept with bulls, submitted to andrologics examinations, for a 60 days period. The result analysis were performed with plasma samples of progesterone, analyzed at the end of the 60 days period. Cows with detectable progesterone quantity of 3ng/ml or higher were evaluates, and it was observed 46,67% to Group I, 80% to Group II, and 86,67% to Group III. Pregnancy rates were 50, 65, and 72,5% to GI, GII, and GIII respectively. Results were statistically analyzed with different proportion test, where $p \leq 0,05$. In conclusion, the onset of the nutritional and reproductive management are beneficial to increase the reproductive performance in a beef cattle farm.

Key Words: postpartum anoestrus, suckling restriction, dietary energy supply, beef cattle.

1 INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira obteve grande evolução nos últimos anos e se apresenta como um dos principais países no mercado internacional de carne bovina. A atividade de bovinocultura de corte é de significativa importância para o desenvolvimento do país. Atualmente, com a exigência de um mercado sólido, que visa grande eficiência econômica, faz com que os técnicos que trabalham na atividade de bovinocultura de corte dêem atenção a todas as fases da cadeia produtiva de bovinos, e assim, obtenham melhores resultados, com maiores níveis de produtividade.

Apesar dos números que acercam a pecuária nacional, observa-se muitos problemas, estando estes presentes desde a base da produção de bovinos, até o último degrau na cadeia produtiva. Para melhorar a eficiência econômica em bovinocultura de corte há a necessidade de evolução técnica nas áreas de nutrição, genética, sanidade, reprodução e administração.

A reprodução é relevante para que haja modernização na produção pecuária. LAZZARINI NETO (1995) destaca que do ponto de vista econômico, o desempenho reprodutivo é cinco vezes mais importante do que o ganho de peso e até dez vezes mais importante do que as características de carcaça.

A eficiência reprodutiva é uma das mais importantes características econômicas, porque ao lado da eficiência produtiva determina a taxa de desfrute do rebanho, avaliando se a produção pecuária é avançada ou atrasada (FONSECA, 1991). NEVES, GONÇALVES e OLIVEIRA (1999) destacaram que a reprodução é o mais importante fator associado com a rentabilidade da pecuária bovina, afetando diretamente o nível de produtividade do rebanho, sendo dependente diretamente de fatores nutricionais, sanitários, genéticos e de manejo adequado.

Um dos fatores limitantes na evolução da eficiência reprodutiva é o anestro pós-parto, que é o período que se estende desde o parto até o aparecimento do primeiro estro, sendo caracterizado por ausência de manifestação estral. Neste fator deve-se interferir para que diminua o impacto na fertilidade do rebanho. São várias as técnicas que podem ser empregadas no intuito de diminuir o período do anestro pós-parto.

Neste experimento enfatizou-se o manejo nutricional, com a suplementação energética e o manejo reprodutivo com a realização do desmame interrompido.

Estas técnicas de manejo visam promover diminuição do período de anestro pós-parto, e consequentemente, maximizar a eficiência reprodutiva. Para atingir melhores índices de fertilidade é indiscutível a importância de uma boa condição corporal no momento do parto e nas semanas que o sucedem. Também é evidente a influência positiva de um maior aporte energético neste período, auxiliando sensivelmente no mecanismo reprodutivo. Juntamente com o adequado manejo nutricional deverão estar as técnicas de manejo reprodutivo, como é o caso da restrição da amamentação, seja por mamada interrompida ou mamada controlada. Estes manejos tem espaço definitivo no sistema de produção de bovinos quando se pretende elevar os índices produtivos.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos da mamada interrompida e suplementação energética para a reversão ao estro em vacas pluríparas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ANESTRO PÓS-PARTO PROLONGADO

Segundo LAZZARINI NETO (1995) as características ligadas a eficiência reprodutiva são de herdabilidade baixa, isto é, o efeito da herança é pequeno na expressão da característica. Em decorrência, melhores medidas de manejo, alimentação e higiene, podem contribuir de maneira efetiva para o aumento da eficiência reprodutiva dos rebanhos.

O anestro traduz o estado de completa inatividade sexual, sem manifestações de estro. Embora o anestro seja observado durante algumas condições fisiológicas, como por exemplo antes da puberdade, durante a gestação, lactação e nas espécies de reprodução estacionária, com frequência representa de forma temporária ou permanente a depressão da atividade ovariana (anestro verdadeiro). Provocado por alterações estacionais no ambiente físico, deficiências nutricionais, estresse de lactação e envelhecimento. Determinadas patologias dos ovários ou útero também suprimem o cio (JAINUDEEN, 1976). Segundo PETERS e LAMMING (1990), WILLIAMS (1990) e SMART *et al.* (1994) o anestro interfere na eficiência reprodutiva no período pós-parto, em bovinos de corte. O período pós-parto tem duração bastante variável e é fortemente influenciado pela nutrição, amamentação, nível de produção de leite, estação do ano, involução uterina e cistos ovarianos. Esses fatores, isoladamente ou combinados entre si, afetam a duração desse intervalo através da interrupção de mecanismos endócrinos que controlam a manifestação de estro e conseqüente ovulação. FONSECA (1991) relatou que a vaca apresenta um anestro relativo na fase puerperal, embora seus ovários estejam em condições de entrarem em funcionamento. Os fatores nutricionais, hormonais, estresse do parto, substâncias opióides e outros contribuem para que a manifestação de cio, numa fase de 50 a 70 dias pós-parto, seja baixa, o que eleva, lamentavelmente, o período de serviço.

Segundo WILTBANK e COOK (1978) um dos principais fatores que limitam a evolução da eficiência reprodutiva é o prolongado período de anestro pós-parto. Sabe-

se que o corpo lúteo do ovário, responsável pela produção de progesterona e portanto, pela manutenção da gestação, tem vida ativa de aproximadamente seis meses após a cobertura, quando sua função endócrina é substituída pela placenta. Assim, após o parto, não há a presença de elevadas taxas de progesterona, que impedem a liberação de novas cargas de gonadotrofinas, reiniciando as atividades ovarianas. Entretanto, apenas uma percentagem pequena de vacas apresenta cio nos primeiros dias após o parto porque fatores como os nutricionais, contribuem para um relativo anestro pós-parto. Em alguns animais, observa-se a ocorrência de ovulação no período puerperal, isto é, quando o útero ainda não completou sua involução. Nestes casos a ovulação não é, freqüentemente acompanhada de manifestação clínica de cio, ocorrendo, portanto, o que se denomina “cio silencioso”. A partir do 40º dia pós-parto, a involução do útero está completa, ocasião em que a vaca inicia novas atividades reprodutivas. Entretanto, neste período ainda é baixa a manifestação de cio, porém, do ponto de vista fisiológico, a fêmea está apta para reproduzir. WILTBANK e COOK (1978) demonstraram que a incidência de cios é maior entre 80 e 90 dias pós-parto.

MENEGHETTI *et al.* (2001) relataram que a duração do anestro pós-parto é influenciado pela amamentação do bezerro, condição nutricional, estação de parição, idade da vaca e vários outros fatores. Embora as ondas de crescimento folicular ovariana se iniciem logo após o parto, os folículos dominantes destas ondas falham em ovular, devido à falha destes folículos em chegar a fase final de maturação. Como resultado, os folículos dominantes anovulatórios (vacas em anestro) são menores que os folículos dominantes ovulatórios em vacas ciclando. A falha dos folículos dominantes pós-parto em chegar a maturação e a ovulação é devido a ausência de pulsos do hormônio luteinizante (LH) apropriado, pré-requisito para a manutenção do folículo antes da ovulação.

Para atingir o intervalo entre partos de 365 dias, é necessário que as vacas concebam em no máximo 85 dias após o parto (STAGG, 1994). HOLY (1986) destacou a possibilidade da realização de técnicas de manejo sobre as fêmeas, visando a antecipação e/ou maior eficiência no período de serviço. Para isto é necessário saber quais os fatores que influenciam o aparecimento do cio pós-parto. Na pecuária de corte

o bezerro é mantido com a mãe permitindo-lhe, assim, que este mame indiscriminadamente. A amamentação indisciplinada dos bezerros deprime os centros hipotalâmicos responsáveis pela liberação do fator de liberação do hormônio luteneizante (LHRF), indispensável para o desencadeamento do cio, ocasionando aumento no período de anestro pós-parto. Este fenômeno ocorre com maior frequência em algumas raças de corte, principalmente no gado zebú não leiteiro. OXENREIDER e WAGNER (1971) e SHORT *et al.* (1972) mostraram que a separação do bezerro depois do parto diminui o período de repouso sexual anéstrico.

A infertilidade e o anestro pós-parto são fenômenos complexos controlados por vários fatores que agem individualmente ou em conjunto para reduzir o potencial reprodutivo no gado de corte. Muitos desses fatores não podem ser eliminados, mas devem ser considerados na tomada de decisões de manejo (SHORT; BELLOWS; STAIGMILLER, 1990). De acordo com SHORT, BELLOWS e STAIGMILLER (1990) medidas ou técnicas de manejo devem ser consideradas em função de seu impacto na fertilidade após o parto, na seguinte ordem: duração da estação de monta, plano nutricional, utilização de macho íntegro (rufião), palpação uterina, sincronização de cio e redução do estímulo da amamentação.

O início da atividade sexual depois do parto esta acompanhado, em geral, por irregularidades funcionais e muitos cios são incompletos. Muitas vezes se observam durante o primeiro cio pós-parto ausência de ovulação (ciclos anovulatórios) ou as primeiras ovulações são acompanhadas por silêncio psico-sexual (ovulações ou cios silenciosos), o que confirma que a atividade ovárica se inicia antes (duas a quatro semanas) que a atividade estral.

MALVEN (1984) palpando vacas imediatamente após o parto em forma sistemática e comparando o comportamento do ovário com os sinais de cio externo, encontrou que a primeira ovulação pós-parto se comporta como silenciosa com regularidade e durante os dois primeiros meses após o parto, os animais já haviam ovulado duas a três vezes. Dois terços destas ovulações foram acompanhadas pelos sinais estrais (64%) e no transcurso das primeiras ovulações não apareceu o cio, em 23% dos casos observados.

A apresentação do cio pós-parto coincide estreitamente com o nível da produção leiteira (FOOTE, 1975). Nas vacas de alta produção o primeiro cio pós-parto aparece em um período significativamente superior (HOLY, 1986).

2.2 INFLUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO NO PERÍODO PÓS-PARTO

Os efeitos deletérios da má-nutrição sobre a performance reprodutiva no período pós-parto de bovinos tem sido reconhecidos a muitos anos. A revisão feita por GUILBERT (1942) demonstrou que a desnutrição junto com a alimentação de baixa qualidade é a principal deficiência que influencia a reprodução. Outras revisões relataram as influências nutricionais na performance reprodutiva em bovinos (REID, 1960; WILTBANK *et al.*, 1964). O achado típico destas revisões é que a má-nutrição aumenta o período entre o nascimento do bezerro e o primeiro estro pós-parto (RANDEL, 1990).

Conforme VELLOSO (1984) o desempenho reprodutivo dos bovinos depende dos níveis nutricionais aos quais estão submetidos. WILTBANK, KASSON e INGALIS (1969) afirmaram que a nutrição conduzida convenientemente melhora os índices reprodutivos das fêmeas, antecipa a idade de ocorrência do primeiro cio das novilhas, aumenta o número de vacas que apresentam cio nos primeiros 21 dias da estação de monta, aumenta o número de vacas que concebem logo no primeiro serviço (monta ou inseminação). HOLNESS (1976) afirmou que a melhora da condição nutricional tem relação direta com a fertilidade.

A nutrição pobre é causa importante de anestro. O baixo nível de energia pré e pós-parto aumenta a duração do período de anestro, sendo que em novilhas observa-se menor produção de folículos ováricos, níveis inferiores de progesterona e menores taxas de concepção (HILL *et al.*, 1970). Segundo WHITMAN (1975) e WETTEMANN, LUSBY e TURMAN (1982) a restrição da dieta durante o terço final da gestação resulta em perda de peso e diminuição da gordura corporal, o que diminui o número de vacas ou primíparas que retornam à atividade reprodutiva durante uma estação de monta definida. MALVEN (1984) relatou que a má-nutrição em vacas lactentes leva a extensos períodos de inatividade ovariana. O retorno à atividade

reprodutiva no período pós-parto depende da condição corporal durante a gestação e pós-parto, e também ao estímulo da sucção de leite na amamentação. SPITZER *et al.* (1995) afirmaram que a condição corporal ao parto é fator de fundamental importância na determinação do período de anestro pós-parto, sendo que vacas com condição corporal mais elevada ao parto apresentaram menores períodos de anestro, além de iniciar a gestação mais cedo durante a estação reprodutiva, apresentando em consequência menor intervalo entre partos. Além disso, ela prediz com mais segurança que as mudanças no peso corporal ou na condição corporal após o parto resulta em melhoria do desempenho reprodutivo subsequente.

O nível nutricional antes e depois do parto afeta a taxa de concepção na estação reprodutiva subsequente. Vacas que tem o parto em condição corporal ruim mostram longo intervalo para o retorno ao cio (OLIVEIRA FILHO, 2002).

A condição corporal é o fator crítico mais importante na determinação do desempenho reprodutivo. Taxas de gestação adequadas, especialmente em primíparas, só ocorrem após a melhoria da condição corporal com o ganho de certa cobertura de gordura durante o período da estação reprodutiva. Vacas magras necessitam de ganhar peso, enquanto aquelas em condição moderada devem mantê-la durante o pós-parto. A correção destas deficiências antes do parto é mais fácil e mais barato. Em um rebanho de corte a condição corporal varia ao longo do ano, podendo alterar uma ou duas unidades, mas as vacas magras geralmente são sempre as mesmas (OLIVEIRA FILHO, 2002).

ENTWISTLE (1983) observou que apesar de vacas má nutridas não exibirem atividade ovariana, o mecanismo nutricional que controla a atividade ovariana pode estar atuando sobre o hipotálamo, glândula pituitária ou ovário. RASBY *et al.* (1986) constataram que vacas Hereford magras (condição corporal menor ou igual a quatro) tiveram menor peso ovariano, corpo lúteo e fluido folicular quando comparadas com vacas em melhor condição corporal (maior ou igual a cinco) em escala de um a nove. HOUGHTON *et al.* (1990) usando escala de condição corporal de 1 a 5, sugeriram que as vacas devem estar em condição moderada (maior ou igual a 3) no momento do parto, para se obter intervalo de 60 dias entre o parto e o primeiro cio.

Vacas magras no momento do parto, com escore corporal igual ou inferior a 4 (escala 1 a 9), o aumento do teor de energia na alimentação pós-parto eleva os percentuais de fêmeas que exibem estro durante a estação de monta. Da mesma forma, as novilhas que parem com escore corporal 4 e recebem alimento para manter o peso após o parto apresentam queda na atividade ovariana e taxas de prenhez mais baixas do que aquelas que parem com condições corporais semelhantes e ganham peso após o parto (WETTEMAN *et al.*, 1986). O escore da condição corporal ao parto e na cobertura são os principais fatores que influenciam o êxito da prenhez, embora as alterações no peso na fase final da gestação regulem esse efeito (LAMB, 2003).

LAMB (2003) observou em 1702 vacas com bezerro ao pé, apenas 47,2% estavam ciclando no início desse período. Entretanto, a medida que aumentava o escore corporal, subia também o percentual de vacas ciclando. No início da estação de monta, quando as vacas apresentaram escore de condição corporal inferior a 4, apenas 33,9% tinham reiniciado a ciclicidade ovariana.

O período de maior necessidade nutricional é logo após o parto, onde a vaca precisa produzir leite para o bezerro em crescimento, precisa recuperar o peso perdido logo antes e após o parto e finalmente restabelecer o aparelho reprodutivo para ficar prenhe dentro de três meses após o nascimento do bezerro. Nessa fase, a vaca geralmente consome o máximo de alimento que consegue para se sustentar. As vacas normalmente ficam em pastagens e tendem a consumir todas as necessidades de proteína, vitamina e minerais. Porém, o capim geralmente é abundante e viçoso com alto percentual de umidade, o que as vezes pode causar deficiência em energia. Em uma fase mais avançada da lactação há maior demanda de nutrientes, mas as condições corporais podem ser manipuladas com algumas práticas alimentares (LAMB, 2003).

SANTOS e ALMSTALDEN (1998) relataram que a energia é o nutriente que mais interfere a reprodução em fêmeas bovinas. A ingestão insuficiente de energia está correlacionada com baixo desempenho reprodutivo, atraso na idade à puberdade, atraso no intervalo da primeira ovulação e cio pós-parto e redução nas taxas de concepção e prenhez em vacas de corte e leite.

As técnicas de incremento de energia à dieta usadas em ovinos e suínos indicam que pelo menos os ovários tem capacidade de responder a maior ingestão de energia, por períodos curtos. GOMBE e HANSEL (1973) propuseram que a ingestão restrita de energia reduz a resposta dos ovários aos estímulos gonadotrópicos. Experimentos onde a alimentação foi ajustada para suprir os requerimentos da lactação, tiveram como resultados o primeiro cio aos 65 dias pós-parto em vacas amamentando, 25 dias pós-parto naquelas não amamentando e aos 12 dias após o parto em vacas mastectomizadas (SHORT *et al.*, 1972). WILTBANK *et al.* (1964) demonstraram os efeitos da ingestão de energia sobre a ocorrência de estro pós-parto. JAINUDEEN (1976) destacou que o nível energético tem efeito significativo sobre a atividade ovariana. A nutrição inadequada suprime, mais freqüentemente, o cio em fêmeas jovens em crescimento do que em adultas. Os baixos níveis de energia levam a inatividade ovariana e anestro em vacas de corte em lactação. RANDEL (1990) concluiu que a suplementação energética tem forte influência nos índices reprodutivos em vacas lactantes. Em seu estudo constatou que em rebanhos com restrição no consumo de energia, durante o período pós-parto, a taxa de animais gestantes variou entre 50 e 76%, comparado com 87 e 95% em rebanhos alimentados adequadamente.

SASSER *et al.* (1989) relataram que a taxa de concepção ao primeiro serviço é afetada pelo consumo de energia e/ou proteína no período pós-parto. A concepção no primeiro serviço é mais baixa em rebanhos que receberam suplementação energética inadequada, quando comparado com rebanhos alimentados adequadamente. O consumo insuficiente de energia pode aumentar os problemas de reprodução, sobretudo anovulação (WILTBANK, 2003).

A restrição de energia no período pré-parto resulta em condição corporal baixa na parição, anestro pós-parto prolongado e queda no percentual de vacas ciclando durante a estação de monta. As taxas de prenhez e os intervalos entre parto e prenhez também são afetados pelo nível de energia no período pré-parto (LAMB, 2003).

Quando a restrição de nutrientes no pré-parto é seguida de aumento do consumo de nutrientes no pós-parto, o efeito negativo da restrição pode ser em parte superado. Entretanto, a eficácia do maior consumo de nutrientes no pós-parto pode depender da

intensidade da restrição no pré-parto (LALMAN *et al.*, 1997). Essa conclusão coincidiu com a descrita por PERRY *et al.* (1991) em que a restrição de nutrientes no pré-parto resultou em perda de 1,8 pontos no escore corporal em um período de 90 dias pré-parto. O maior consumo de energia na dieta do pós-parto reduziu, mas não eliminou totalmente, os efeitos negativos da restrição de energia no pré-parto sobre o anestro pós-parto.

A disponibilidade de alimento é fator determinante no consumo de energia. Entretanto, sabe-se que a capacidade de consumo de vacas no final da gestação e início da lactação está limitada, comprometendo o consumo total de energia e o desempenho reprodutivo. O fornecimento de dietas com maior densidade energética tem sido utilizado para diminuir a intensidade do balanço energético negativo e maximizar o consumo de energia. Dietas que aumentem a produção de ácido propiônico ruminal (gliconeogênicas), aumentam a síntese de glicose que está associada ao aumento da concentração sangüínea de insulina e IGF-I (FREITAS, 2002).

Vacas que receberam altos níveis de energia antes do parto apresentaram aumento na concentração média e na frequência de pulsos do LH sérico após o parto, assim como vacas que receberam altos níveis de energia pós-parto também mostraram aumento no número de pulsos de LH, o que promoveu menor intervalo parto-ovulação (PERRY *et al.*, 1991). Em razão da função ovariana ser controlada pela secreção gonadotrófica da adenohipófise, o local onde a nutrição exerce influência sobre os ovários provavelmente está localizado no eixo hipotalâmico-hipofisário. A alteração hormonal primária que existe quando da subnutrição é a baixa concentração de LH, causada pela diminuição da frequência de pulsos e também possivelmente de GnRH. Durante o período de anestro a frequência pulsátil de LH é muito baixa (<1pulso/4horas), aumentando para 1 pulso em 1 a 2 horas, antes do primeiro estro (SHORT; BELLOWS; STAIGMILLER, 1990). Para GRIMARD *et al.* (1995) o efeito da nutrição sobre a secreção do LH é particularmente acentuado quando o balanço energético é fortemente negativo, porém este efeito desaparece quando há o reequilíbrio da energia.

MANCIO *et al.* (1999) definiram que as dietas hiperlipídicas aumentaram as concentrações de progesterona, colesterol e HDL em novilhas. A correlação entre as concentrações de progesterona e as de HDL e colesterol, do 6º ao 18º dia após o estro é indicativa de que tais metabólitos lipídicos podem aumentar o efeito da nutrição na função luteal cíclica de novilhas. Porém, DELAZARI (2000) em experimento semelhante em vacas mestiças Holandês/Gir, confirmaram o aumento do colesterol total e colesterol HDL, sem aumento nas concentrações de progesterona e desempenho reprodutivo. WEHERMAN, WELSH e WILLIAMS (1991) realizaram experimentos com vacas de corte no período pós-parto e mostraram que o aumento de lipídeos no sangue, em decorrência do uso de 1,5 kg de semente de algodão na dieta, provocou aumento na concentração de colesterol total, não causando, no entanto, elevação dos níveis de triglicérides, durante as três primeiras semanas após o parto. A suplementação com dieta rica em lipídeos durante trinta dias, iniciando aos 28 dias pós-parto, aumentou em 18% a incidência de atividade luteal.

A nutrição em vacas de corte e leite afeta diretamente o desempenho reprodutivo desses animais. A condição corporal ao parto tem demonstrado estreita relação com a retomada da atividade cíclica. Permite que as vacas em boa condição corporal ao parto, mesmo submetidas a balanço energético negativo por algum tempo, não sofram atraso significativo na retomada da ciclicidade estral, desde que essa perda não seja excessiva (NEVES; GONÇALVES; OLIVEIRA, 1999). Segundo FERREIRA (1995) as principais causas do anestro prolongado são a péssima condição corporal no período do parto e a excessiva perda de peso (balanço energético negativo) nas primeiras semanas após o parto em vacas com condição corporal regular a boa ao parto. Para JAUME, SOUZA e MORAES (2001) a condição das reservas corporais das vacas influencia o resultado reprodutivo. No entanto, o cérebro também bloqueia a liberação de gonadotrofinas hipofisárias, respondendo a fatores como a lactação, fotoperíodo, interações sócio-sexuais e estresse. Esse bloqueio, notadamente de hormônio luteinizante (LH), determina maior período de inatividade ovariana após o parto, reduzindo as probabilidades de concepção precoce (MORAES e JAUME, 2000).

Entre os efeitos da nutrição na reprodução, é provável que o balanço energético seja o mais importante e o único fator nutricional ligado a baixa função reprodutora em vacas (LAMB, 2003). As vacas de corte precisam estar em condições corporais boas o suficiente para reiniciarem o ciclo estral após o parto e superarem a infertilidade em geral, o anestro, ciclos estrais curtos e a involução uterina, só para manterem o intervalo entre partos anual (LAMB, 2003). Todas as fontes de gordura podem fornecer energia adicional no início da lactação para sustentar melhores funções produtivas, inclusive a reprodução. O balanço energético negativo retarda a ovulação e o início da primeira fase luteínica normal (SANCHEZ, 2003).

SANTOS e ALMSTALDEN (1998) citaram que vacas em condições debilitadas ao parto apresentaram níveis sanguíneos de ácidos graxos não esterificados elevados, juntamente com baixas concentrações de IGF-I (fator de crescimento semelhante a insulina-I), glicose e insulina. Essa condição sanguínea compromete a retomada da atividade ovariana e conseqüentemente a fertilidade e início da gestação, por provocar baixos níveis de progesterona.

BRITT (1994) argumentou que os efeitos do balanço de energia líquida (BEL) negativo na reprodução de vacas de leite está associado não apenas com o período da primeira ovulação pós-parto, mas também com a viabilidade do oócito do folículo ovulatório e do corpo lúteo resultante da ovulação daquele folículo. De acordo com BRITT (1994) o período necessário para um folículo primordial desenvolver até se tornar um folículo ovulatório pode variar de 80 a 100 dias.

KENDRICK *et al.* (1997) utilizaram 20 vacas de leite com tratamentos formulados para que as vacas consumissem matéria seca a níveis de 3,6% (alto nível de energia) ou 3,2% (baixo nível de energia) do peso corporal. Os folículos foram aspirados transvaginalmente duas vezes por semana, e os oócitos foram classificados com base na densidade e homogeneidade celulares. As vacas com balanço de energia líquida (BEL) mais favorável tiveram níveis mais altos do fator de crescimento semelhante à insulina-I (IGF-I) intrafolicular e de progesterona plasmática, e apresentaram tendência a produzir maior número de oócito de boa qualidade. Segundo REVAH e BUTLER (1996) os níveis mais altos de progesterona plasmática tem maior

efeito inibitório sobre a secreção de LH, o que reduz o período de dominância folicular e aumenta a taxa de reposição de folículos ovulatórios. Oócitos contidos em folículos com menor período de dominância parecem estar mais aptos a fertilização. FREITAS (2002) cita que a duração do anestro pós-parto é um fator determinante na eficiência reprodutiva do rebanho de cria. A nutrição e a amamentação são os principais fatores que regulam o desempenho reprodutivo. A condição corporal bem como o nível nutricional pós-parto são fatores que estão associados com o nível de glicose sanguínea, insulina, IGF-I, LH e GnRH.

SANTOS e ALMSTALDEN (1998) citam que dietas com grandes quantidades de concentrado têm maior quantidade de carboidratos não fibrosos (CNF). O amido é o carboidrato não fibroso mais importante em dieta de bovinos de alta produção. A degradação do amido no rúmen aumenta a proporção de propionato com relação aos outros ácidos graxos voláteis (AGV), e estimula a síntese de glicose pelo fígado. Tanto a glicose quanto o propionato são substâncias que estimulam a secreção de insulina. THEURER, HUBER e DELGADO-ELORDUY (1996) relataram que dietas com alto nível de amido degradáveis no rúmen aumentam a produção de glicose pelo fígado e SANTOS *et al.* (1998) citaram que dietas com alto nível de amido degradáveis no rúmen aumentam as concentrações de glicose e insulina no plasma. SHORT e ADAMS (1988) observaram em vacas apresentando anestro pós-parto a concentração de glicose influenciada pela condição corporal, o que interfere diretamente com a reprodução, pois esta substância é a única fonte de energia utilizada pelo sistema neural e, considerando que o sistema neuro-endócrino está intimamente envolvido no controle reprodutivo e secreção hormonal, parece lógico que a concentração sérica da glicose seja o mediador específico para os efeitos da ingestão de energia sobre a reprodução.

Tem sido demonstrado que o melhor índice energético aumenta os níveis de IGF-I e insulina no plasma de bovinos (SPICER e ECHTERNKAMP, 1995). Insulina e IGF-I têm efeitos diretos em células ovarianas em cultivo *in vitro*. Alguns desses efeitos incluem o estímulo da mitogênese nas células granulosas e da produção de progesterona pelas células da granulosa e luteais (SPICER e ECHTERNKAMP, 1995).

SCHRICK *et al.* (1990) citaram que a explicação para a não manutenção da ciclicidade ovariana em vacas submetidas a estresse nutricional, pode ser a diminuição da insulina, o que resulta em diminuição da captação da glicose pelo ovário, privando, portanto, as células da energia necessária para a atividade esteroidogênica durante o ciclo estral seguinte, ou então, essa diminuição da insulina resultaria em queda do número de receptores ao LH nas células luteínicas, diminuindo assim a habilidade das mesmas em sintetizar progesterona. Da mesma forma, atribuí-se papel de importância nesse processo ao colesterol, pois fêmeas submetidas à restrição energética mostraram baixos níveis de colesterol, associados a menores concentrações de progesterona sérica.

SANTOS *et al.* (1998) observaram que vacas alimentadas com dietas com maiores níveis de amido degradável no rúmen tiveram maiores níveis de progesterona no plasma durante os dois primeiros ciclos estrais pós-parto. O fornecimento de maiores quantidades de amido degradável no rúmen para vacas de leite no início da lactação reduziu a perda de condição corporal, aumentou o balanço de energia líquida (BEL) e reduziu o período de balanço de energia líquida negativo

MURPHY, BOLAND e ROCHE (1990) detectaram a presença do primeiro folículo dominante, em vacas com razoável condição corporal, em média 10,2 dias após o parto, porém a ovulação desse folículo ocorreu em somente 11,1% dos casos. Esse primeiro folículo dominante, detectado após o parto, possui receptores para LH (hormônio luteinizante) e FSH (hormônio folículo estimulante) nas células da granulosa, além de concentrações fisiológicas de progesterona, estradiol e testosterona no líquido folicular, sugerindo grande semelhança com folículos dominantes desenvolvidos durante a fase lútea do ciclo estral.

WHITMAN (1975) descobriu que vacas com bezerro e condição de escore corporal de sete a nove (escala de um a nove) eram capazes de apresentar o estro 60 dias após o parto. SEGUI *et al.* (2002) avaliando a influência do escore corporal de fêmeas bovinas primíparas constataram diferença significativa para taxa de fertilidade das fêmeas com escore dois e três (escala de um a cinco). O índice de prenhez observado foi de 15% e 47,7%, para os escores dois e três respectivamente.

Concluíram que as variações na condição corporal tem influência direta na produtividade de vacas de corte. Estes dados devem alertar os produtores e técnicos em suas decisões de manejo, principalmente quando trabalha-se com vacas jovens, pois estas tendem a emagrecer mais que as mais velhas, quando a nutrição é fator limitante. Outro estudo de SEGUI *et al.* (2002) avaliando a influência do escore corporal no estado reprodutivo de vacas paridas na região do Pantanal (Mato Grosso do Sul - Brasil), constataram maior porcentagem de anestro (79,3%) para as fêmeas com menor escore corporal. LAMB (2003) avaliando o efeito de condições corporais e do ganho de peso pós-parto sobre o percentual de novilhas ciclando de acordo com os dias no período da estação de monta, constatou que no dia zero (0) haviam 32, 42 e 49% de novilhas ciclando, para o escore corporal de 4, 5 e 6, respectivamente. No dia 60 da estação de monta haviam 74, 90 e 98% de novilhas ciclando, para o escore corporal de 4, 5 e 6, respectivamente. No início da estação de monta, as vacas que parem em boas condições corporais apresentaram aumento numérico no percentual de ciclicidade, mas após um período de monta de 60 dias, apresentaram taxas mais altas de ciclicidade. Uma regra empírica é que vacas que parem em más condições corporais apresentam intervalos mais longos antes de reiniciarem o ciclo estral do que as que parem em boas condições (escore igual ou superior a 5).

DUNN e KALTENBACH (1980) concluíram que a nutrição pré-parto é mais importante que a nutrição pós-parto na determinação do intervalo entre partos. VALLE (1998) assinalou que diversos fatores podem contribuir para prolongar o período de anestro pós-parto, no entanto, a nutrição adequada no pré-parto é citada como fator de maior importância. Nas vacas primíparas, a restrição nutricional no pré-parto prolonga mais ainda o intervalo do parto a manifestação do primeiro cio, pois estas ainda estão em crescimento e as exigências nutricionais são mais elevadas. OLIVEIRA FILHO (1999) avaliou a eficiência reprodutiva de vacas Canchim suplementadas pré e pós-parto e concluiu que o melhor desempenho foi das vacas com o início da suplementação antes do parto. Verificou-se o intervalo médio entre o parto e o cio de $58,7 \pm 33,1$ dias para os animais com início da suplementação antes do parto e $112,1 \pm 42,4$ dias para os animais com o início da suplementação após o parto. A taxa

de gestação foi de 90 e 60% para os grupos com início da suplementação antes e após o parto, respectivamente.

RICHARDS, SPITZER e WARNER (1986) apoiaram o conceito de condição corporal mínima de cinco (escala um a nove) no parto. Estes autores relataram que o escore corporal mínimo irá assegurar as reservas corporais de nutrientes adequadas para a performance reprodutiva no pós-parto. DOMINGUEZ (1995) relatou que a proporção de oócitos normais aumentou de acordo com a melhoria da condição corporal. RUTTER e RANDEL (1984) relataram que o intervalo entre partos diminui com o aumento nos níveis de consumo de nutrientes. RANDEL (1990) cita que o peso corporal e o escore corporal são indicadores úteis do estatus de energia e performance reprodutiva após o parto.

2.3 INFLUÊNCIA DA AMAMENTAÇÃO NO PERÍODO PÓS-PARTO

O anestro pós-parto é um contribuinte de grande importância para a infertilidade do rebanho e há necessidade de esclarecimento sobre a influência da lactação na supressão da atividade ovárica, sobre o plano nutricional, nas funções endócrinas e do trato genital (HOLNESS, 1976).

Muitas pesquisas tem demonstrado que a presença do bezerro ao pé da mãe, como ocorre no manejo tradicional, amamentando-se quando bem lhe aprouver durante todo o dia, pode exercer efeito negativo sobre o retorno à atividade reprodutiva, prolongando o período de serviço e diminuindo a taxa de eficiência reprodutiva (FONSECA, 1981).

JAINUDEEN (1976) citou que a duração do anestro em vacas que são mantidas com o bezerro permanentemente é maior do que nos animais em condições similares, mas que são ordenhados duas vezes por dia. Este fato sugere que a amamentação e a frequência da ordenha podem influir sobre a atividade gonadotrófica hipofisária. A atividade ovariana, baseada nos níveis de progesterona plasmática, é recuperada em menos de 30% das vacas que amamentam, cerca de 60 dias após o parto (CHUPIN *et al.*, 1976). Duas injeções de gonadoliberina (GnRH), a primeira aplicada 20 a 30 dias após o parto e a segunda aproximadamente 10 dias após a primeira, reduzem o período

de anestro das vacas em amamentação (WEBB *et al.*, 1977). Segundo PETERS e RILEY (1982) com o aumento da intensidade da sucção de mamada, uma ou duas vezes (dois ou mais terneiros por vaca) tem se demonstrado aumento no período acíclico pós-parto.

SMART *et al.* (1994) concluíram que o estímulo da mamada inibe a secreção tônica de LH nas vacas. A parturição é uma experiência dolorosa e estressante, e esta associada a altas concentrações periféricas de opióides, o qual tem ligação com a supressão da secreção de gonadotrofinas e a inibição da atividade cíclica no pós-parto. O estímulo da amamentação com a inibição da liberação dos pulsos de LH se faz através da liberação de opióides endógenos.

A técnica da mamada interrompida é de manejo relativamente fácil e de baixo custo operacional, sendo portanto alternativa economicamente viável para se melhorar a fertilidade de fêmeas bovinas de corte durante o período pós-parto (EZEQUIEL e KEPLER, 1997). Esta técnica consiste em separar o bezerro da vaca, por um período que pode variar de 48 a 72 horas, a partir de 40 dias após o parto. O efeito da remoção temporária do estímulo da amamentação provoca aumento na liberação do LH, 24 horas após a remoção do bezerro (WALTERS *et al.*, 1982). O aumento gradual na liberação desse hormônio parece ser um requisito essencial para o restabelecimento do ciclo estral em primíparas de corte (WHISNANT *et al.*, 1985). A diminuição da atividade ovariana em bovinos está ligada ao estímulo da glândula mamária. Devido a intensidade e a frequência das mamadas, certo grau de anestro é observado em praticamente todas as fêmeas que amamentam seus bezerros, podendo se agravar em situações de deficiência nutricional, particularmente em novilhas de primeira cria (EZEQUIEL e KEPLER, 1997).

NEVES, GONÇALVES e OLIVEIRA (1999) relataram que o estro e a ovulação são afetados pela amamentação tanto em vacas de corte como de leite. As vacas de corte, pelo fato de amamentarem seus produtos de modo permanente, são mais afetadas do que as de leite. A interrupção temporária, definitiva ou mesmo a implantação de um regime de mamadas interrompidas, nas vacas de corte, provocam redução do período de anestro. Vacas desmamadas ou com bezerros ilegítimos,

apresentam maior percentual de ovulação e maiores concentrações de ocitocina e hormônio luteneizante (LH), conforme estudos efetivados por SILVEIRA e WILLIAMS (1991). O desmame interrompido com separação total por quatro dias, ocasiona aumento da população de folículos grandes e ovulação, quando aplicado aos 35 e 70 dias pós-parto (CANTO *et al.*, 1998). As vacas submetidas a ordenha regular são menos afetadas do que as com amamentação permanente. Por outro lado, a adoção do regime de mamadas contínuas em vacas leiteiras, provoca efeito contrário. FONSECA (1991) demonstrou que a racionalização do manejo da amamentação, em vacas de corte, traz resultados significativos sobre o período de serviço, reduzindo o intervalo entre partos. A amamentação inibe a secreção tônica de gonadoliberina (GnRH) e hormônio luteneizante (LH). Outro mecanismo de inibição do LH é pelo elevado nível de cortisol provocado pela sucção e ejeção do leite (WAGNER e LI, 1982). Há associação entre alta produção de leite e redução de fertilidade, evidenciado no maior tempo de manifestação do primeiro estro e ovulação e maior tendência de apresentarem interrupções de estro no período cíclico, observada principalmente quando os animais são submetidos a condições nutricionais inadequadas (PETERS e BALL, 1987).

RIVERA, ALBERIO e CALLEJAS (1994) destacaram que os primeiros picos de LH podem ser induzidos pelo desmame. Com a remoção do terneiro no início do puerpério, a frequência dos picos de LH da vaca aumenta 24 a 48 horas após, sendo novamente inibida com o retorno do mesmo (CANTO *et al.*, 1998). Segundo CANTO *et al.* (1998) a resposta aos diferentes tipos de desmame tem sido baseada nas alterações dos níveis de progesterona, manifestação de cio e nos índices de concepção, sendo estes parâmetros, indiretos para obtenção de respostas referentes a possíveis alterações na dinâmica folicular, ocorridas imediatamente ao desmame.

CANTO *et al.* (1998) observaram que vacas desmamadas com a utilização de tabuleta nasal nos bezerros por dois dias, tanto aos 35 quanto aos 70 dias pós-parto, não modificaram a dinâmica folicular. Por outro lado, houve aumento de folículos grandes, seguido de ovulação, no desmame com tabuleta por quatro dias, aplicado aos 70 dias pós-parto, mas este evento não foi constatado aos 35 dias. No entanto, o

desmame total aplicado tanto aos 35 dias quanto aos 70 dias pós-parto, ocasionou aumento da população de folículos grandes quando aplicado por quatro dias, mas não alterou a dinâmica folicular quando aplicado por dois dias, possivelmente em função da frequência dos picos de LH aumentar em 24 a 48 horas após a separação do terneiro da vaca. GRIFFITH e WILLIAMS (1996) concluíram que os eventos relacionados com o aleitamento inibem a secreção de LH nas vacas, mas somente quando essas identificam os terneiros como legítimos. A presença dos terneiros, ainda que desmamados com tabuleta, não foi suficiente para ocasionar qualquer alteração na dinâmica folicular, em função do contato físico da vaca, tanto na identificação do terneiro quanto da ação deste na região inguinal, nas diversas tentativas de mamar.

FONSECA (1991) verificou efeito drástico na remoção do bezerro (Chang) sobre a manifestação de cios em um rebanho azebuado com excelente estado corporal. A média de cios verificada nos 10 dias que antecederam o “Chang” foi de dois por dia. Aplicado o “Chang”, que teve duração de 72 horas, observou-se a média de 16 cios por dia no terceiro, quarto e quinto dias. Entretanto, a taxa de retorno destes foi excessivamente elevada (56.25%) e o novo cio ocorreu apenas 10,7 dias, em média, após a observação do primeiro. Já a taxa observada após a segunda inseminação foi considerada normal ou baixa (29.6%). Estas observações preliminares sugerem que o primeiro cio, resultante do estímulo causado pela remoção temporária da cria, tende a ser anovulatório. A comprovação desta hipótese traz grande vantagem no manejo da inseminação artificial, pois redundaria numa economia de sêmen, uma vez que confirmada, poder-se adotar a prática de só inseminar após a observação do segundo cio. WILTBANK (2000) afirmou a ocorrência de repetição no primeiro cio pela não existência de um corpo lúteo anterior, dificultando a prenhez em estações de monta curta.

MENEGHETTI *et al.* (2001) comprovaram que o desmame dos bezerros influenciou o tamanho do folículo. O tamanho do folículo observado foi de $10,51 \pm 0,25$ mm nas fêmeas que foram submetidas ao desmame dos bezerros e de $10,07 \pm 0,20$ mm nas fêmeas sem o desmame dos bezerros. A taxa de ovulação também foi alterada, 85,4% em relação as que sofreram desmame dos bezerros e 51% nas que não

foram submetidas ao desmame dos bezerros e concluíram que a remoção dos bezerros é importante ferramenta de manejo visando aumentar a taxa de ovulação em vacas Nelore em anestro e que o provável mecanismo pelo qual isto ocorre é o aumento dos pulsos de secreção de LH, com aumento no tamanho e persistência do folículo dominante. Esses dados coincidem com os resultados de YAVAS e WALTON *et al.* (2000) onde concluíram que os estímulos de sucção suprimem a liberação dos pulsos de LH por inibir descargas de GnRH no hipotálamo.

Nos experimentos de WILTBANK e COOK (1978) foi demonstrado que em um rebanho de Shorthorn, o intervalo entre o parto e o primeiro cio, era de 54 dias nas vacas ordenhadas duas vezes ao dia, contudo, as que amamentavam suas crias continuamente apresentaram o primeiro cio aos 84 dias (HOLY, 1986).

VILELA, VASCONCELOS e FIGUEIREDO (1999) apresentaram como resultado 60% de taxa de gestação para os bezerros apartados, contra 23,8% sem o aparte dos bezerros, em trabalho de indução de prenhez com o uso de um protocolo de inseminação artificial e depois monta natural com ou sem aparte dos bezerros numa estação de monta de 30 dias. FONSECA (1981) estudando o efeito da amamentação sobre a taxa de concepção de vacas Nelore, relatou a taxa de 46,6% de abertura de cio e 39,2% de vacas gestantes, para o manejo tradicional, com o bezerro ao pé da vaca e a taxa de 73,1% de abertura de cio e 57,2% de vacas gestantes, para o manejo com duas amamentações diárias. Outro estudo de FONSECA (1981) avaliando o efeito do relacionamento mãe-cria sobre a manifestação de cio, observou a taxa de abertura de cio de 58,8% para o grupo controle, 72,7% para o grupo de vacas com bezerro ao pé e com realização mensal do desmame interrompido, 76,5% para o grupo com duas amamentações diárias, 91,2% para o grupo com duas amamentações diárias e realização mensal do desmame interrompido, 90,1% para o grupo com uma amamentação diária e 88,2% para o grupo com uma amamentação diária e realização mensal do desmame interrompido.

SEGUI *et al.* (2002) em estudo para a reversão do anestro puerperal de fêmeas primíparas utilizando a técnica de mamada interrompida e suplementação mineral energética, obtiveram diferença de 23,70% de taxa de prenhez do grupo com mamada

interrompida e suplementação mineral energética sobre o grupo com manejo tradicional.

2.4 MECANISMOS DE INIBIÇÃO DA ATIVIDADE REPRODUTIVA NO PERÍODO PÓS-PARTO.

Muitas hipóteses foram levantadas para explicar o processo de inibição do eixo reprodutivo (hipotalâmico-hipofisário-gonadal) no período pós-parto. Uma das hipóteses que resistiu por mais tempo foi formulada por OXENREIDER e WAGNER (1971) demonstrando que o hormônio da hipófise posterior (Vasopressina) é responsável pela excessiva ativação da supra-renal e conseqüente produção de progestágenos que atuam como inibidores da gonadoliberina (GnRH) hipotalâmico. O GnRH é fundamental na retomada da atividade cíclica no período pós-parto. Este hormônio é secretado quando uma ação em potencial, originada no corpo do seu neurônio, se propaga pelo axônio, estimulando a mobilização e a exocitose das vesículas secretórias que contêm GnRH no terminal sináptico. Uma vez liberado do neurônio, o GnRH penetra diretamente o sangue da vasculatura portal. Essa vasculatura é uma rede relativamente exclusiva de vasos, em que o sangue é drenado do plexo capilar na eminência mediana e diretamente desviado para o segundo plexo capilar que inunda a hipófise anterior (PAGE, 1994). Nesse local, o GnRH se liga a um receptor expresso nas células que contêm LH e FSH, geralmente chamadas de gonadotrofas (CONN, 1995). Após a secreção das gonadotrofas, as proteínas do LH e do FSH se espalham pela circulação geral, onde vão ser metabolizadas ou se ligar aos respectivos receptores no interior do ovário (WILTBANK e HAUGHIAN, 2003).

O GnRH é secretado de forma pulsátil, o que significa simplesmente que há períodos de pouca ou nenhuma secreção intermitentemente interrompidos por explosões passageiras ou pulsos de secreção. A regulação tanto da frequência como da amplitude dos pulsos do GnRH é crucial para a transmissão do sinal correto para a secreção e a síntese de gonadotrofinas na glândula hipófise. Foram demonstradas provas da relação entre os pulsos do GnRH e a síntese de gonadotrofinas tanto *in vitro* (KAISER *et al.*, 1995) como *in vivo* (VIZCARRA *et al.*, 1997 e VIZCARRA;

WETTEMAN; MORGAN, 1999). Em geral, a administração de pulsos do GnRH de maior frequência e baixa amplitude favorece a secreção do LH, enquanto os de baixa frequência e alta amplitude favorecem a secreção do FSH. O ponto-chave é que a pulsatilidade do GnRH é alterada, sendo que então a mensagem das gonadotrofinas (LH e FSH) comunicada ao ovário também o é.

A questão da regulação do GnRH se torna mais complexa com os dados que mostram que seus neurônios possuem habilidades intrínsecas do tipo marca-passo, ou seja, têm capacidade de iniciar e propagar ações, secretando, assim, o GnRH na ausência de estímulos sinápticos externos (TERASAWA, 2001). Entretanto, em vez de considerar os neurônios do GnRH como os únicos elementos responsáveis por regular a pulsatilidade do GnRH, o consenso geral é que existe um sistema de controle em nível mais elevado, geralmente chamado de “gerador de pulsos do GnRH”, que é responsável por modular sua secreção a partir de seus neurônios (LINCOLN *et al.*, 2001).

Inúmeros fatores afetam a atividade do gerador de pulsos do GnRH, porém os mais importantes em termos de ciclo estral são os esteróides gonadais, o estrogênio e a progesterona. Baseando-se na estreita associação entre os pulsos do GnRH e do LH, GOODMAN e KARSH (1980) examinaram os efeitos das concentrações de progesterona e estradiol, respectivamente, na pulsatilidade do LH na fase folicular e luteal em ovelhas ovariectomizadas e descobriram que quando a progesterona é o hormônio predominante na circulação, como durante a fase luteal do ciclo estral, a secreção do LH se caracterizava por pulsos de frequência muito baixa e amplitude alta. Quando as concentrações de estradiol na fase folicular foram mantidas, os pulsos do LH ocorreram em uma frequência maior e amplitude significativamente menor em relação ao tratamento com a progesterona.

Esses efeitos intensos da progesterona e do estradiol na pulsatilidade do GnRH (e do LH) são fundamentais para o desenvolvimento dos folículos e somente após a queda no nível da progesterona, depois da regressão do corpo lúteo, que o gerador de pulsos do GnRH é instruído para produzir os pulsos de alta frequência do LH.

necessários para estimular a produção de estradiol que resultará na ovulação do folículo dominante (WILTBANK; GUMEN; SARTORI, 2002).

Uma das características mais interessantes da onda do GnRH é que esse hormônio desempenha papel determinante na indução da onda do LH a partir da hipófise em ruminantes. Isto significa que precisa haver aumento brusco do GnRH para provocar a liberação da onda de LH a partir da hipófise (KARSCH *et al.*, 1997). Na verdade, isso é bem diferente das necessidades do GnRH para uma onda de LH em primatas e seres humanos, em que o GnRH desempenha apenas papel de permissão, não sendo necessária uma onda de GnRH para induzir uma onda de LH (HOTCHKISS e KNOBIL, 1994). Uma consequência importante do papel determinante do GnRH em ruminantes é que a onda de LH começa logo após o início da onda do GnRH (ou injeção do GnRH) e que existe relação resposta-dosagem significativa entre o tamanho da onda do GnRH e a intensidade da onda do LH (KARSCH *et al.*, 1997).

Apesar das diferenças no padrão da onda do LH, ambas são suficientes para induzir a ovulação de um folículo dominante. Uma palavra-chave nesse caso é folículo “dominante”, pois os que não o são (folículos pré-desvio) não expressam os receptores de LH e, portanto, não irão ovular em resposta a onda de LH (SARTORI *et al.*, 2001). Se for administrada injeção de GnRH em um período em que não há folículos dominantes no ovário, como durante a emergência de onda folicular (GINTHER *et al.*, 1996), os folículos irão continuar a desenvolver. Porém, se houver um folículo dominante, ele vai ovular dentro de 29 horas após o início da onda de LH (WILTBANK e HAUGHIAN, 2003).

A ovulação do folículo dominante e a emergência de uma nova onda folicular estão estreitamente relacionadas. A onda de LH provoca uma queda acentuada da secreção do estradiol (KOMAR *et al.*, 2001) e talvez da inibina (BLEACH *et al.*, 2001) pelo folículo dominante pré-ovulatório. Tanto o estradiol como a inibina são repressores potentes da síntese e da secreção do FSH no interior da hipófise. Como consequência da ovulação, cessam as influências inibitórias do estradiol e da inibina na secreção do FSH, havendo assim uma onda na secreção do FSH e nas suas concentrações na circulação (BERGFELT *et al.*, 1997). Essa onda de FSH é

responsável pela emergência e pelo desenvolvimento de uma nova onda folicular (GINTHER *et al.*, 1996). Após cerca de 2,5 a 3 dias, é escolhido nessa onda de folículos em desenvolvimento um novo(s) folículo(s) dominante(s) com capacidade ovulatória. A vida funcional média desse folículo dominante, que se inicia a partir da sua emergência com 4 mm, é de aproximadamente 8 a 11 dias (GINTHER *et al.*, 1996). Nesse caso, um ponto essencial é que a injeção de GnRH vai provocar a emergência de uma onda folicular somente se induzir primeiro a ovulação de um folículo dominante (WILTBANK e HAUGHIAN, 2003).

No final da gestação, a alta produção de estrógenos pela placenta inibe a síntese de gonadotrofinas da hipófise. A ação inibitória do estradiol faz com que os níveis do hormônio luteinizante (LH) armazenados na hipófise sejam muito baixos neste período. A queda no nível do LH na hipófise anterior é o principal fator limitante para a retomada da atividade cíclica no pós-parto, mas o armazenamento e a liberação do hormônio folículo estimulante (FSH) não se alteram muito durante o período pós-parto (WILLIANS, 2001).

A retomada do ciclo estral ocorre em duas fases, sendo a primeira em duas a cinco semanas pós-parto (DISKIN, 1997) e de duas a três segundo WILLIANS (2001). Esta fase envolve o aumento da síntese e o armazenamento de LH na hipófise, sugerindo ser relativamente independente da amamentação, de fatores genéticos ou ambientais (WILLIANS, 2001). WILLIANS (2001) sugere que a síntese e o acúmulo de LH requer apenas um baixo nível de estímulo pelo GnRH responsável pela capacidade da hipófise acumular LH nesse período.

A Segunda fase envolve o aumento da liberação pulsátil de LH que estimula o crescimento folicular, o aumento da produção de estradiol pelo folículo e a ovulação (DISKIN, 1997; WILLIANS, 2001). Esta fase provavelmente determina o intervalo do anestro pós-parto (WILLIANS, 2001). WILLIANS (2001) relata que ocorre um aumento na liberação pulsátil do LH nas vacas de corte que desmamaram e nas vacas de leite em ordenha, resultando na retomada do desenvolvimento folicular ovariano e da ovulação. Contudo, em vacas com cria ao pé os efeitos da amamentação na

supressão da secreção do GnRH hipotalâmico continuam impedindo a liberação de LH pulsátil.

O crescimento folicular inicia-se aproximadamente 12 dias pós-parto, tanto em vacas leiteiras quanto de corte, e mesmo em vacas em anestro pós-parto prolongado (maior que 100 dias). Entretanto, em vacas leiteiras, o primeiro folículo dominante ovula na maioria das vacas (aproximadamente 74%), enquanto em vacas de corte, a ovulação do primeiro folículo dominante varia de 0 a 11% (DISKIN, 1997). Desta forma, o período de anestro pós-parto prolongado em vacas de corte é devido a uma falha na ovulação e não a um atraso do desenvolvimento folicular. Esta falha na ovulação do primeiro folículo dominante é atribuída a inadequada frequência dos pulsos de LH, que resulta em baixa produção de andrógenos pelo folículo, levando a concentração insuficiente de estradiol para induzir o pico pré-ovulatório de LH e a ovulação (DISKIN, 1997).

FONSECA (1991) citou que uma das hipóteses mais aceitáveis nos dias de hoje é que a inibição é devida aos opióides endógenos (encefalinas, endorfinas e dinorfinas) contidos em pequenos neurônios do corpo estriado da área pré-óptica do hipotálamo, hipófise, adrenal e células foliculares dos ovários, entre outros sítios. Várias pesquisas têm demonstrado o envolvimento destes opióides na depressão da atividade reprodutiva de fêmeas em fase de amamentação. GREGG, MOSS e HUDGENS (1986) relataram que vacas que amamentavam, apresentavam concentração de opióides na corrente circulatória em níveis significativamente mais elevados do que as que não amamentavam. A administração de antagonistas dos opióides (nalaxone, naltrexone, haloperidol e dipremorfina) feita por MALVEN (1984) em animais que amamentavam, resultou na liberação de quantidades mais elevadas de LH. A aplicação de agonistas (morfina, pentozacine, methadone e meperidine), suprimiu a liberação de LH, ocorrendo a reversão do processo com a administração do antagonista nalaxone (ARMSTRONG e JOHNSON, 1989). O atraso no restabelecimento das funções reprodutivas no período pós-parto, em fêmeas em lactação, tem sido atribuído a ação dos opióides endógenos (ANDRADE; FONSECA; AZEVEDO, 1999). Outro aspecto interessante relacionado com os opióides endógenos é que seu efeito, em inibir a

atividade cíclica normal dos ovários, pode estar relacionado com os níveis nutricionais das vacas em amamentação (WHISNANT; KISER; THOMPSON, 1986). CONNOR, HOUGHTON e LEMENAGER (1990) observaram em vacas de corte que as concentrações de LH foram proporcionais às condições corporais, bem como as concentrações de opióides variaram em função do conteúdo energético da dieta nas fases pré e pós-parto. Os animais alimentados com baixos níveis de energia apresentaram concentrações mais elevadas de opióides, quando comparados com aqueles que receberam níveis recomendados. O resultado foi o anestro pós-parto mais prolongado nos primeiros. Paralelamente, a remoção temporária das crias (Chang ou amamentação interrompida), resultou em decréscimo da concentração dos opióides. TÊRQUI *et al.* (1980) relataram que a redução da energia na dieta diminui as concentrações séricas de LH em vacas no período pós-parto. Para RUTTER e RANDEL (1984) as concentrações séricas de LH são menores em vacas que tem redução na condição corporal, quando comparadas com animais que mantêm a condição corporal. WHISNANT *et al.* (1985) destacaram que vacas alimentadas com dietas pobres em energia não apresentaram a liberação de LH pulsátil no dia da remoção do bezerro e também no primeiro dia após a remoção do bezerro, sendo que as mesmas respostas foram observadas em vacas alimentadas com dietas energéticas no dia dois após a remoção dos bezerros. NOLAN *et al.* (1989) citaram que em vacas alimentadas com dietas deficientes em proteína não foi observado o LH pulsátil e o intervalo entre partos foi mais longo.

O estado nutricional da vaca no período pós-parto altera a liberação de LH pela pituitária, devido a redução da liberação do GnRH (MASON e RANDEL, 1983). As vacas que estão recebendo dietas pobres em energia tem aumento na resposta ao GnRH (WHISNANT *et al.*, 1985). Para RASBY *et al.* (1986) as vacas que receberam dieta pobre em energia e proteína tiveram grande resposta a administração de GnRH, mas RANDEL (1990) relatou que há pesquisas conflitantes sobre diferenças na armazenagem de LH na pituitária e na habilidade de resposta ao GnRH. As dietas baixas em energia e proteína podem suprimir a liberação do LH pulsátil e aumentar a liberação de LH pituitário, quando o GnRH é administrado farmacologicamente.

Segundo MOSS *et al.* (1985) a reestocagem do LH pituitário pode ser um fator limitante no retorno do ciclo reprodutivo após o parto. Para MOSS *et al.* (1985) e NOLAN *et al.* (1989) o intervalo pós-parto e o estado nutricional afetam o conteúdo e a concentração de LH e FSH, mas não afetam o número de receptores de GnRH.

A evidência circunstancial de que o estado nutricional afeta a liberação hipotalâmica de GnRH tem sido obtido através do uso de estrógenos para mediar a liberação de LH (ECHTERNKAMP; FERRELL; RONE, 1982). Apesar de que a resposta ao estímulo do estrógeno varia entre animais e as doses do estrogênio variaram entre diversos experimentos, todos os autores constataram que animais com plano nutricional mais baixo tiveram menor liberação de LH do que os animais com plano nutricional alto. Observou-se animais em estágios iniciais do período pós-parto e com acentuada restrição de dieta, ausência de resposta ao estímulo com 1 mg de estradiol-17 β (NOLAN *et al.*, 1989). RANDEL (1990) observou que a redução na habilidade de vacas recebendo dietas pobres em energia e proteína em responder ao estradiol sugere que a resposta hipotalâmica ao estradiol é alterada pela nutrição. RANDEL (1990) relata a hipótese de que a diminuição na resposta hipotalâmica é devido a diminuição na síntese, estocagem e secreção de GnRH hipotalâmico e que o local do controle nutricional no período pós-parto pode ser o hipotálamo.

BUSHMICH *et al.* (1980) afirmaram que a forma de suplementação de energia e a quantidade de metabólitos absorvidos são decisivos para a atividade reprodutiva. A alimentação com ionóforos com a função de elevar as concentrações ruminiais de propionato, aumentaram a resposta ovariana às gonadotrofinas endógenas e exógenas. As vacas de corte no período pós-parto, alimentadas com ionóforos, tem diminuição na liberação de LH oriunda das alterações no GnRH (MASON e RANDEL, 1983), aumento na liberação de LH seguido de mudanças no estradiol (HARDIN e RANDEL, 1983) e retorno mais rapidamente ao cio. RANDEL (1990) afirma que há aumento na gliconeogênese pelo propionato, o qual resulta na diminuição na gliconeogênese a partir de aminoácidos, sendo este detectado pelo eixo hipotalâmico-pituitário-ovariano. Este sinal metabólico resulta em aumento na secreção de GnRH a partir do hipotálamo seguido por elevação da secreção pulsátil de LH da pituitária. O aumento na secreção

pulsátil de LH estimula a função ovariana e resulta no retorno ao estro com ovulação e subsequente desenvolvimento do corpo lúteo. Os componentes que são detectados pelo eixo hipotalâmico-pituitário-ovariano podem estar relacionados com os elementos energéticos, aminoácidos ou catabólitos.

STAGG *et al.* (1994) avaliaram o padrão de crescimento folicular em vacas de corte e concluíram que o problema de anestro prolongado, é devido à falha de ovulação do folículo dominante, e não de seu desenvolvimento. A associação entre anestro e LH foi citada por RICHARDS, WETTEMANN e SCHOENEMANN (1989) onde relataram que o anestro está associado ao decréscimo na frequência de pulsos de LH. RHODES, ENTWISTLE e KINDER (1996) observaram que a concentração média de LH, diâmetro do folículo dominante e concentração de estradiol são menores em novilhas com ciclo estral anovulatório, submetidas à restrição alimentar e concluíram que a falha da ovulação é resultante de LH insuficiente para estimular o folículo ovulatório. WILLIAMS, TALVERA e PETERSEN (1983) verificaram aumento no número de pulsos de LH em animais que sofreram remoção de bezerros por 48 horas em comparação a animais que não sofreram a remoção dos bezerros.

NEVES, GONÇALVES e OLIVEIRA (1999) relataram que o hormônio responsável por regular a liberação de GnRH, refletindo o estado nutricional e as reservas energéticas, é um hormônio derivado dos adipócitos, denominado leptina.

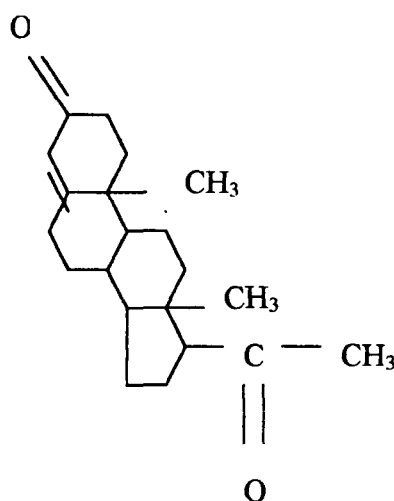
Em várias espécies animais, como os ovinos, camundongos, ratos e primatas, foi demonstrado que, em baixas condições nutricionais, os níveis de leptina e gonadotrofinas estão relativamente baixos, sendo revertida as concentrações de FSH e LH após aplicação exógena desse hormônio. Apesar de sua ação na liberação de gonadotrofinas, não há evidências de receptores para leptina nos neurônios do GnRH. Esses receptores são coexpressados nos neurônios hipotalâmicos que expressam o pro-opiomelanocortina (POMC) os hormônios derivados dessa proteína são a β -endorfina, hormônio adrenocorticotrofina e o neuropeptídeo Y (NPY). Assim, há relevantes evidências de que a leptina é o sinal metabólico para inibir a atividade reprodutiva em condições nutricionais deficientes e reservas energéticas inadequadas (CUNNINGHAM; CLIFTON; STEINER, 1999).

FOSTER e NAGATANI (1999) também creditaram à leptina, além de ser um regulador do apetite, exerce importante papel na transmissão dos efeitos da condição metabólica do animal sobre sua fertilidade. CUNNINGHAM, CLIFTON e STEINER (1999) relataram existir a possibilidade da interação entre a leptina e a glicose disponível. No qual a leptina atua para providenciar sinais de glicose sensível no cérebro e que pode influenciar a secreção de GnRH.

2.5 NÍVEIS DE PROGESTERONA PARA AVALIAÇÃO DO ESTADO REPRODUTIVO DE FÊMEAS BOVINAS.

O corpo lúteo constitui a fonte fisiológica de progesterona mais importante. Este hormônio também é secretado pela placenta durante a gestação, porém em quantidades variáveis de acordo com as espécies. É encontrado na placenta de éguas, ovelhas e vacas, todavia sua presença não foi demonstrada em cabras. A progesterona foi isolada em pequenas quantidades em testículos e nas suprarrenais, o que não é surpreendente uma vez que a progesterona constitui um provável intermediário dos corticóides adrenais e da testosterona. Após numerosas investigações a partir de radioisótopos e de culturas *in vitro* de corpo lúteo, demonstrou-se que o corpo lúteo é elemento essencial na produção de progesterona (DERIVAUX, 1980).

FIGURA 1 - ESTRUTURA DA PROGESTERONA (DERIVAUX, 1980)



A presença do corpo lúteo ativo, assegura concentrações elevadas de progesterona (P_4) na circulação, é fundamental para o estabelecimento e a manutenção da prenhez nos animais domésticos (BULMAN e LAMMING, 1978), uma vez que altas concentrações de P_4 aumentam a capacidade do concepto de produzir interferon-tau (IFN), elemento chave do processo anti-luteolítico (GEISERT; ZAVY; BIGGERS, 1988).

Segundo BINELLI (2000) a capacidade de produção de progesterona (P_4) esta relacionada com o tamanho do corpo lúteo, que está correlacionado positivamente com o tamanho do folículo dominante pré-ovulatório, e este por sua vez, com a amplitude e a duração do pico de LH.

Durante o ciclo estral os valores oscilam entre $0,44 \pm 0,17\text{ng/ml}$ no estro e de 6 a 7ng/ml durante os dias 9 a 16, posteriormente descem a níveis basais. Durante os primeiros 14 dias da gestação, os valores encontrados são os mesmos que durante os 14 dias que seguem o estro. A progesterona sérica cai rapidamente a 1ng/ml no dia do parto e a valores ainda mais baixos durante o período anestrал da lactação (CATCHPOLE, 1995). Segundo BORGES *et al.* (2001) a secreção e a concentração plasmática de progesterona apresenta variação cíclica durante o ciclo estral, e reflete a funcionalidade do corpo lúteo entre a fase de crescimento, de manutenção e de regressão. Na fase pré-puberal, observou-se que as concentrações de P_4 oscilaram entre níveis não detectáveis do hormônio até um valor máximo de $7,95\text{ng/ml}$. Os níveis basais de P_4 de $0,02$ a 1ng/ml , durante a fase pré-puberal foram relatados por PINHO, NOGUEIRA e SILVA (1997); PERON e FERNANDEZ (1986) respectivamente.

CANTO *et al.* (1998) constataram que os níveis de progesterona, observados nas vacas que não ovularam, mantiveram-se em valores basais. As vacas que ovularam, apresentaram elevação para 1ng/ml de um a três dias após o diagnóstico ecográfico.

Nas vacas que conceberam, o corpo lúteo periódico se transforma em corpo lúteo gestacional com a manutenção de concentrações de progesterona sérica em nível elevado, principalmente a partir do 20º dia de gestação. No entanto, se não houver

concepção ou o óvulo fecundado degenerar antes do dia 15, a partir do dia 17 há involução morfológica e funcional do corpo lúteo. Estes animais apresentam entre os dias 20 e 23 depois do serviço, somente uma concentração basal de progesterona no sangue. Simultaneamente diminui a excreção de progesterona no leite a valores abaixo de 2ng/ml (SCHNEIDER, 1988).

SCHNEIDER (1988) relatou que a fidelidade para resultados negativos é alta sendo que a concentração de progesterona no sangue ou leite, entre os dias 20 e 23 após o serviço se encontram abaixo de 1ng/ml, o que significa a ausência de corpo lúteo funcional, com isso exclui-se a possível gestação. Para resultados positivos, é assegurado níveis elevados de progesterona no plasma ou leite entre os dias 20 e 23, significando a presença de um corpo lúteo funcional em um dos ovários. Neste caso, deve-se considerar as seguintes interpretações: gravidez recente que desenvolve normalmente, gravidez recente que terá interrupção por morte embrionária e reabsorção, involução retardada de um corpo lúteo periódico, sem que exista gestação, intervalo entre estros anormalmente curtos, de maneira que no dia 20 já esteja presente um novo corpo lúteo hormonalmente ativo ou inseminação errônea durante a fase do corpo lúteo.

A porcentagem de vacas que são inicialmente diagnosticadas como gestantes e logo se demonstram não gestantes varia de 15 a 25%. Isto significa que no dia 20 após a inseminação artificial os animais apresentam nível de progesterona elevado e devem ser examinados por palpação retal depois de um tempo prudente para confirmar ou não este diagnóstico. As vacas não gestantes são causa de perdas econômicas importantes (SCHNEIDER, 1988). Segundo CORREA, GATICA e TAPIA (1990) a determinação de progesterona usando técnicas altamente sensíveis tem sido de grande auxílio no monitoramento da atividade luteal durante o período pós-parto. PETERS e BALL (1991) citaram que a concentração de progesterona reflete diretamente a atividade do corpo lúteo e constitui indicador preciso da função ovárica a tal ponto que é utilizado para monitorar a gestação, os ciclos estrais e a atividade ovárica depois do parto. BARNABE *et al.* (1990) citaram que a variação dos valores de P₄ plasmático tem sido proposta como critério para o diagnóstico de gestação ou não gestação. Verificaram

que vacas com concentração de progesterona abaixo de 1ng/ml no dia 23, foram consideradas não gestantes e posteriormente através de exame retal observaram que o diagnóstico foi correto em todos os casos. Em todos os animais que tiveram valores acima de 1ng/ml, foram confirmadas as gestações. Segundo BOOTH, DAVIES e HOLDSWORTH (1979) desde 1975 foram realizados mais de 100 mil testes de dosagem de progesterona em rebanhos leiteiros na Inglaterra e País de Gales. O índice de fidelidade da prova alcançou 84,5% e 97,0%, respectivamente para os resultados positivos e negativos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ANIMAIS

Foram utilizados 120 fêmeas bovinas pluríparas da raça Nelore, com idade média de 5 anos, com bezerro ao pé e que tiveram o parto no mês de setembro de 2001. Os animais foram selecionados através do estado reprodutivo e da condição corporal. Para isto, foi realizado o exame ginecológico, por palpação retal e a avaliação do escore corporal através da classificação de 1 a 5 preconizada por MORAES e JAUME (2000). Todas as fêmeas do experimento estavam em inatividade ovariana e com classificação média de 3 para o escore corporal.

Os animais foram divididos em três grupos, onde o grupo I (controle) (n = 40) foi mantido em sistema de produção tradicional, sem a realização de manejo nutricional diferenciado e sem restrição da amamentação dos bezerros. A alimentação foi a base de pasto em sistema de pastoreio intensivo e com suplementação mineral adequada. O grupo II (n = 40), também em condição alimentar a base de pasto em sistema de pastoreio intensivo e com suplementação mineral adequada, foi submetido a restrição da amamentação dos bezerros, com o aparte destes por 48 horas a cada 15 dias e o grupo III (n = 40), também em condição alimentar a base de pasto em sistema de pastoreio intensivo, foi submetido a restrição da amamentação dos bezerros por 48 horas a cada 15 dias e recebeu suplementação energética.

Cada grupo foi mantido na presença de dois reprodutores da raça Nelore, que foram previamente submetidos a exame andrológico.

3.2 ALIMENTAÇÃO

Os animais foram mantidos exclusivamente a pasto, em *Braquiária brizantha*, no sistema de pastoreio intensivo. Neste sistema é realizado a rotação de pastagem, respeitando o ciclo do pasto. Foi utilizado um setor para cada grupo, sendo que estes setores situavam-se na mesma área da fazenda, tendo condições de pasto semelhantes. Cada setor foi subdividido em quatro piquetes com áreas similares. Os grupos foram definidos respeitando a quantidade de unidades animais em cada grupo, sendo que em

média os grupos permaneceram com 49 unidades animais, com lotação média nos setores de 1,52 unidades animais por hectare.

Os grupos também receberam suplementação mineral adequada durante todo o período do experimento. Os animais dos grupos I e II, foram suplementados com sal mineral comercial¹, administrado em cochos cobertos e *ad libitum*. Os animais do grupo III foram suplementados com mistura energética, composta de sal mineral energético comercial e milho em grãos moído, na proporção de 70% do sal energético comercial² e 30% de milho em grãos moído, administrado em cocho coberto e *ad libitum*. A análise química da mistura energética mostrou a seguinte composição: 5,82% de umidade, 9,56% de proteína bruta, 5,84% de extrato etéreo, 5,22% de fibra bruta, 45,86% de resíduo mineral, 27,70% de extrato não nitrogenado e 2.015 quilocalorias de energia metabolizável.

3.3 ESTAÇÃO DE MONTA

A estação de monta iniciou em 8 de novembro de 2001 e o término no dia 6 de janeiro de 2002. Foram utilizados dois touros por grupo, sendo que estes foram alternados entre os outros grupos quinzenalmente.

3.4 RESTRIÇÃO DA AMAMENTAÇÃO

Foi realizada a restrição da amamentação nos grupos II e III, através da mamada interrompida, que consiste na separação dos bezerros por 48 horas, quinzenalmente. A separação das vacas e bezerros foi possível através da utilização de cerca eletrificada impedindo a realização da mamada, contudo, foi mantido o contato visual no período da restrição da amamentação. Este manejo foi realizado nos dias 8 e 23 de novembro e nos dias 8 e 23 de dezembro de 2001. O manejo da mamada interrompida teve início, em média, 50 dias pós-parto.

¹ Premifós 80, Premix – Técnica em suplementação, São Paulo.

² Premifós Campo Águas + 20A, Premix – Técnica em Suplementação, São Paulo.

3.5 DOSAGEM DE PROGESTERONA

No final da estação de monta, foram colhidas amostras sanguíneas para a mensuração dos níveis séricos de progesterona, através do método de quimioluminescência, no soro sanguíneo.

3.6 DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO

O diagnóstico de gestação foi realizado por palpação retal no dia 6 de março de 2002, 60 dias após o término da estação de monta.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente foi utilizado a análise descritiva dos dados para avaliar o comportamento dos dados em relação a prenhez das vacas e seus níveis de progesterona para cada grupo analisado. Posteriormente utilizou-se o teste para diferença de proporções para verificar se existe diferença significativa entre os grupos em estudo em relação a proporção de prenhez dos animais e os seus níveis de progesterona.

4 RESULTADOS

4.1 DOSAGEM DE PROGESTERONA

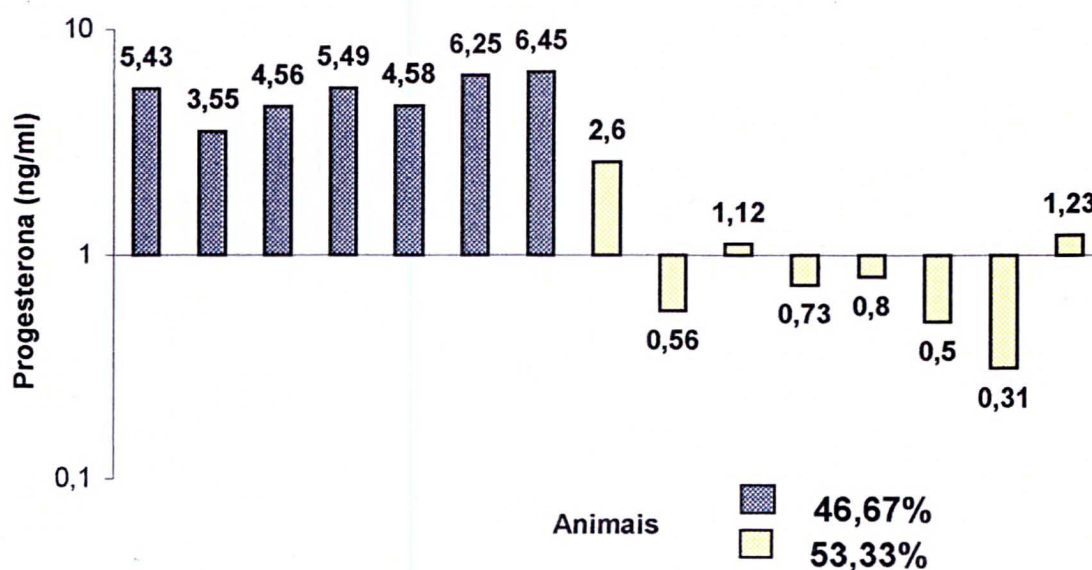
A dosagem de progesterona teve como intuito avaliar a atividade ovariana nos grupos em estudo. Foi realizada a colheita de sangue na Fazenda Chapadão no final do período da estação de monta e as amostras foram enviadas para análise do nível de progesterona no Laboratório de Análises Bioquímicas – Preventiva Veterinária no município de Curitiba, Paraná.

No quadro abaixo observa-se o número de animais que apresentaram níveis de progesterona entre 0 e 3ng/ml e os que apresentaram níveis de progesterona acima de 3ng/ml, com suas respectivas proporções para o grupo testemunha.

TABELA 1 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS COM NÍVEL DE PROGESTERONA ENTRE 0 E 3ng/ml E ACIMA DE 3ng/ml PARA O GRUPO I (CONTROLE) - 2002

	n	%
Entre 0 e 3ng/ml	8	53,33
Acima de 3ng/ml	7	46,67

GRÁFICO 1 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS COM NÍVEL DE PROGESTERONA ENTRE 0 E 3ng/ml E ACIMA DE 3ng/ml PARA O GRUPO I (CONTROLE) – MARÇO 2002

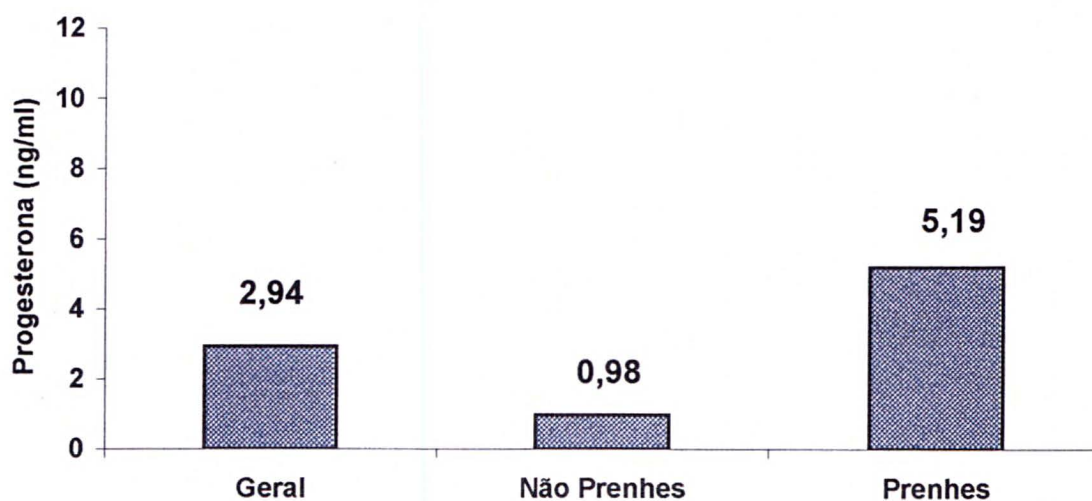


No quadro abaixo observa-se a média do nível de progesterona, para os animais do grupo testemunha, os níveis médios de progesterona para os animais que estavam prenhes e não prenhes.

TABELA 2 - NÍVEIS MÍNIMO, MÁXIMO E MÉDIO DE PROGESTERONA PARA O GRUPO I - 2002

	Número de animais	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Geral	15	2,94	0,31	6,45	2,33
Não Prenhes	8	0,98	0,31	2,60	0,72
Prenhes	7	5,19	3,55	6,45	1,03

GRÁFICO 2 - NÍVEL MÉDIO DE PROGESTERONA DOS ANIMAIS DO GRUPO I - MARÇO 2002

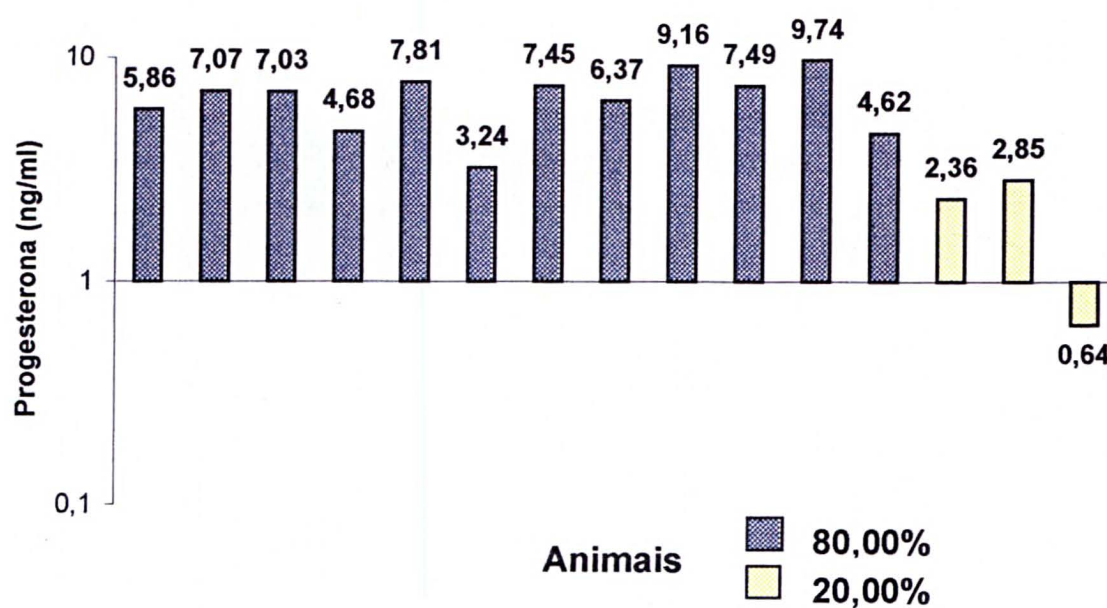


No quadro abaixo observa-se o número de animais que apresentaram níveis de progesterona entre 0 e 3ng/ml e os que apresentaram níveis de progesterona acima de 3ng/ml, com suas respectivas proporções para o grupo II (Mamada interrompida).

TABELA 3 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS COM NÍVEL DE PROGESTERONA ENTRE 0 E 3ng/ml E ACIMA DE 3ng/ml PARA O GRUPO II - 2002

	n	%
Entre 0 e 3ng/ml	3	20,00
Acima de 3ng/ml	12	80,00

GRÁFICO 3 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS COM NÍVEL DE PROGESTERONA ENTRE 0 E 3ng/ml E ACIMA DE 3ng/ml PARA O GRUPO II - MARÇO 2002

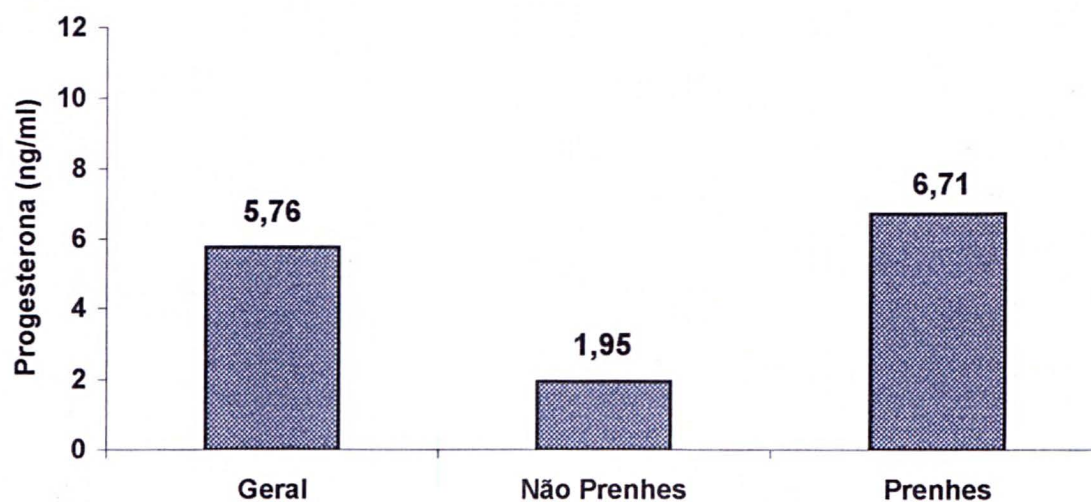


No quadro abaixo observa-se a média do nível de progesterona para todos os animais do grupo com a realização da mamada interrompida, os níveis médio de progesterona para os animais que estavam prenhes e não prenhes.

TABELA 4 - NÍVEIS MÍNIMO, MÁXIMO E MÉDIO DE PROGESTERONA PARA O GRUPO II – 2002

	Número de animais	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Geral	15	5,76	0,64	9,74	2,62
Não Prenhes	3	1,95	0,64	2,85	1,16
Prenhes	12	6,71	3,24	9,74	1,89

GRÁFICO 4 - NÍVEL MÉDIO DE PROGESTERONA DOS ANIMAIS DO GRUPO II – MARÇO 2002

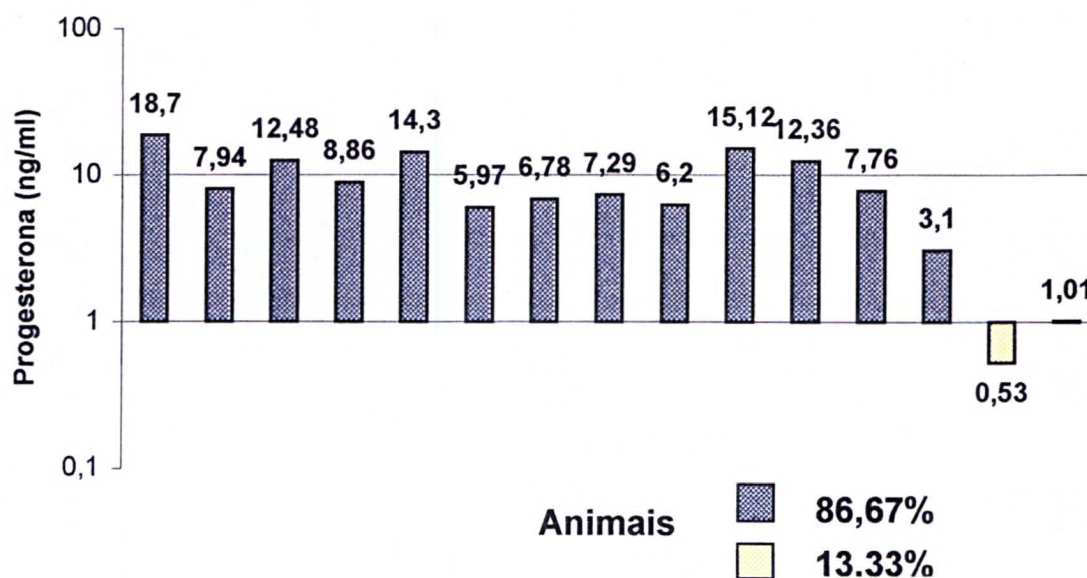


No quadro abaixo observa-se o número de animais que apresentaram níveis de progesterona entre 0 e 3ng/ml e os que apresentaram níveis de acima de 3ng/ml, com suas respectivas proporções para o grupo III (Mamada interrompida + mistura energética).

TABELA 5 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS COM NÍVEL DE PROGESTERONA ENTRE 0 E 3ng/ml E ACIMA DE 3ng/ml PARA O GRUPO III – 2002

	n	%
Entre 0 e 3ng/ml	2	13,33
Acima de 3ng/ml	13	86,67

GRÁFICO 5 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS COM NÍVEL DE PROGESTERONA ENTRE 0 E 3ng/ml E ACIMA DE 3ng/ml PARA O GRUPO III – MARÇO 2002



No quadro abaixo observa-se a média do nível de progesterona para os animais do grupo com realização da mamada interrompida e suplementação energética, os níveis médios de progesterona para os animais que estavam prenhes e não prenhes.

TABELA 6 - NÍVEIS MÍNIMO, MÁXIMO E MÉDIO DE PROGESTERONA PARA O GRUPO III – 2002

	Número de animais	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Geral	15	8,56	0,53	18,70	5,20
Não Prenhes	3	1,55	0,53	3,10	1,37
Prenhes	12	10,31	5,97	18,70	4,15

GRÁFICO 6 - NÍVEL MÉDIO DE PROGESTERONA DOS ANIMAIS DO GRUPO III – MARÇO 2002

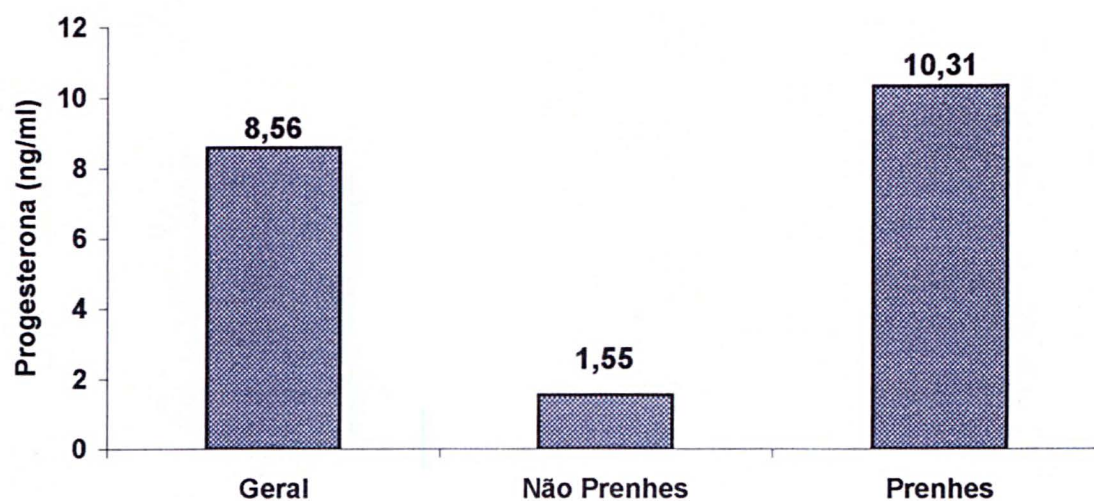


GRÁFICO 7 - NÍVEIS MÉDIOS DE PROGESTERONA NOS GRUPOS I, II E III - MARÇO 2002

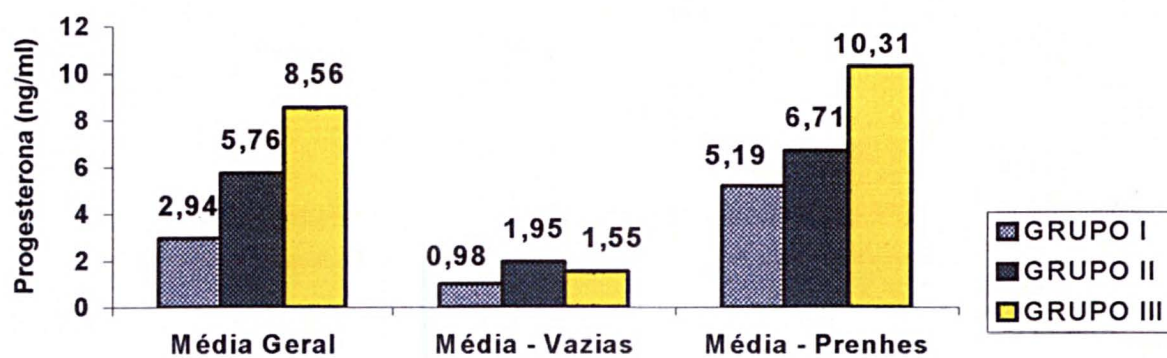
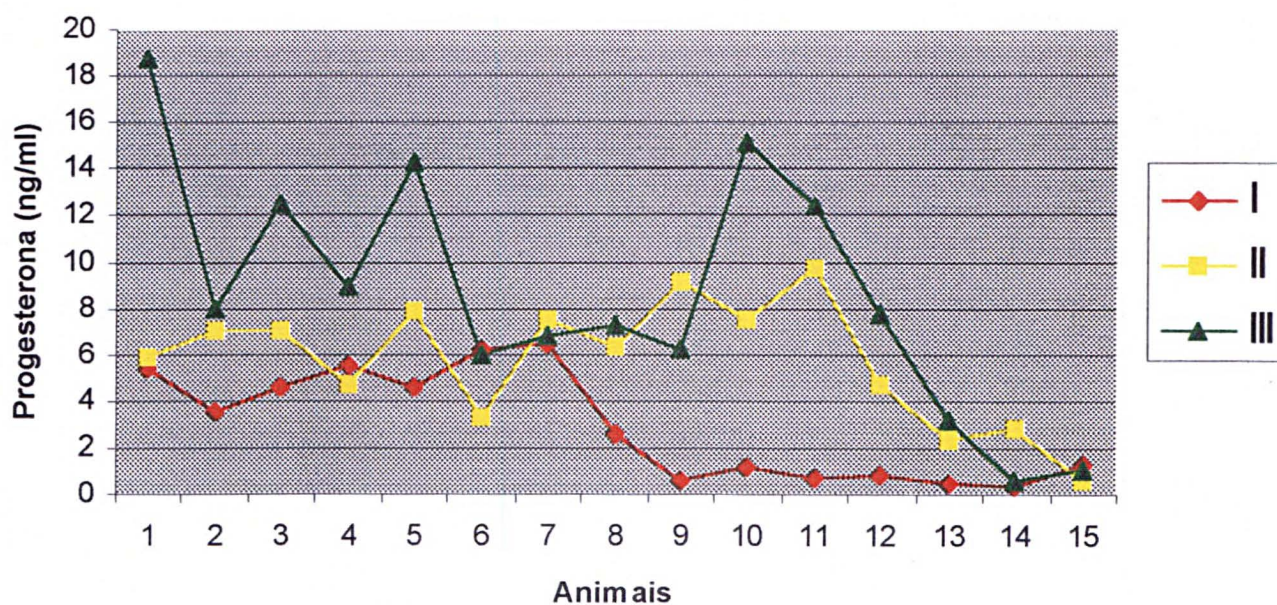


GRÁFICO 8 - NÍVEIS DE PROGESTERONA POR ANIMAL NOS GRUPOS I, II E III - MARÇO 2002

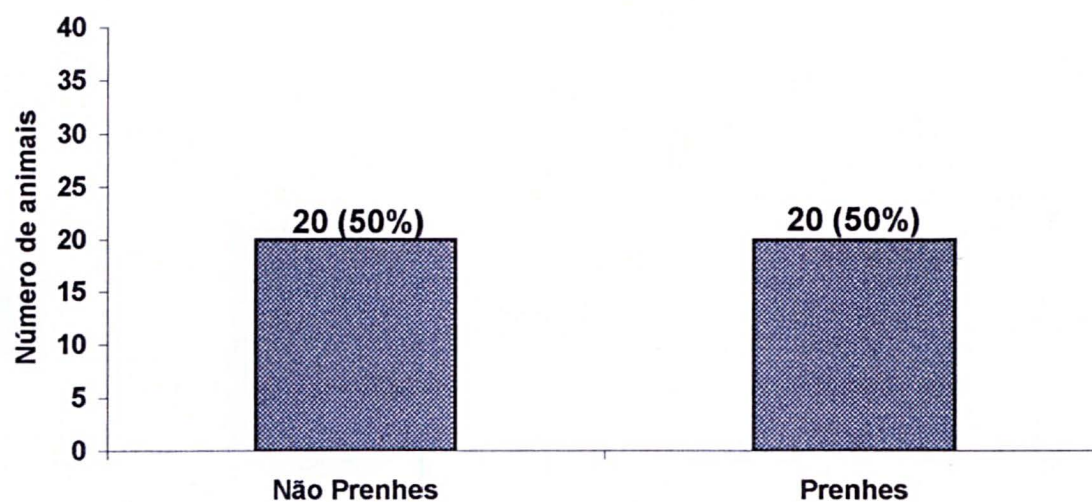
2002



4.2 DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO

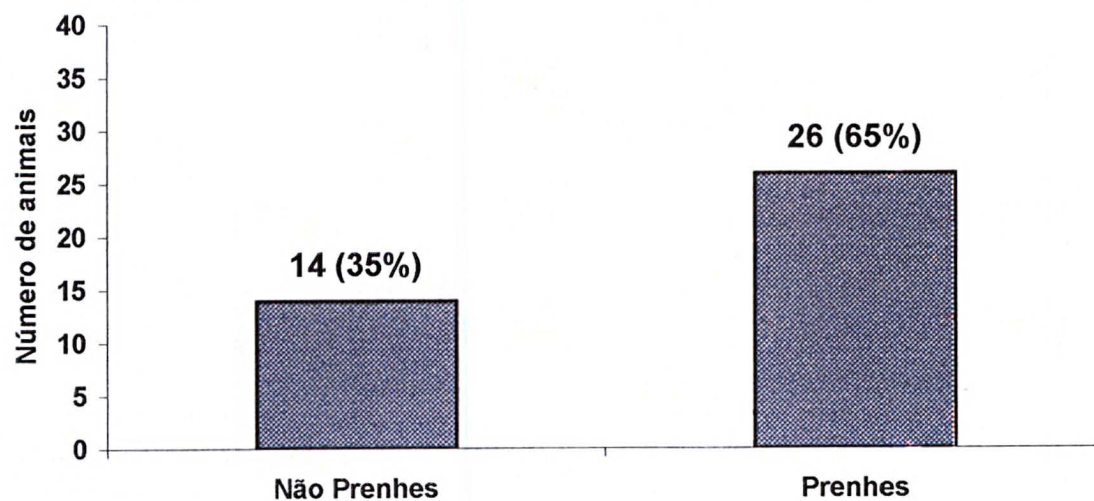
No gráfico abaixo observam-se os números de animais prenhes e não prenhes com suas respectivas proporções para o grupo I (controle).

GRÁFICO 9 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS PRENHES E NÃO PRENHES PARA O GRUPO I – MARÇO 2002



No gráfico abaixo observam-se os números de animais prenhes e não prenhes com suas respectivas proporções para o grupo II (Mamada interrompida).

GRÁFICO 10 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS PRENHES E NÃO PRENHES PARA O GRUPO II
- MARÇO 2002



No gráfico abaixo observam-se os números de animais prenhes e não prenhes com suas respectivas proporções para o grupo III (Mamada interrompida + mistura energética).

GRÁFICO 11 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS PRENHES E NÃO PRENHES PARA O GRUPO III – MARÇO 2002

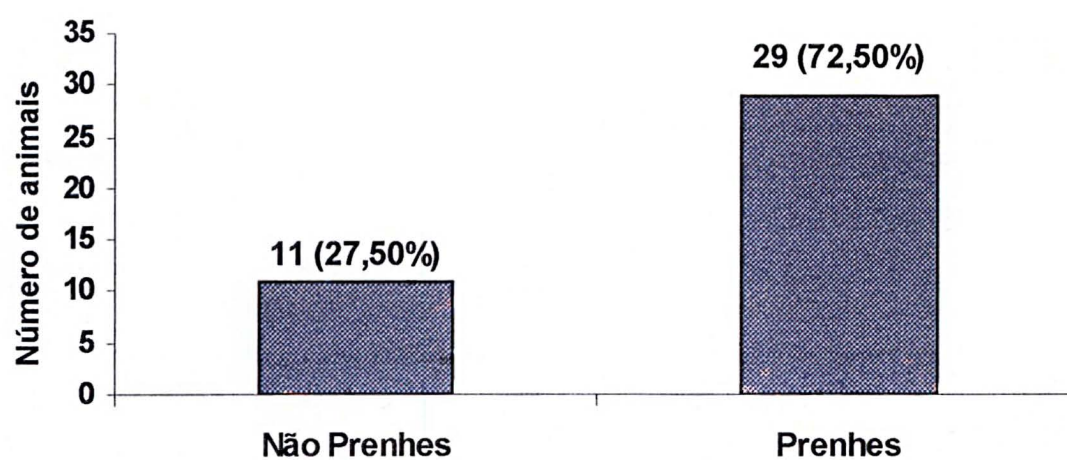


GRÁFICO 12 - NÚMERO DE ANIMAIS PRENHES E NÃO PRENHES PARA OS GRUPOS I, II E III - MARÇO 2002

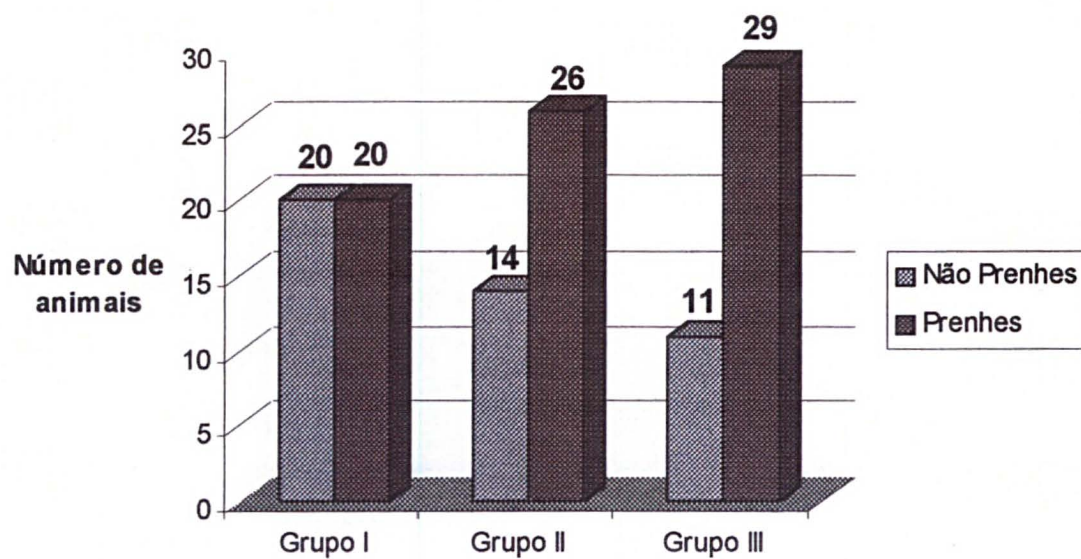
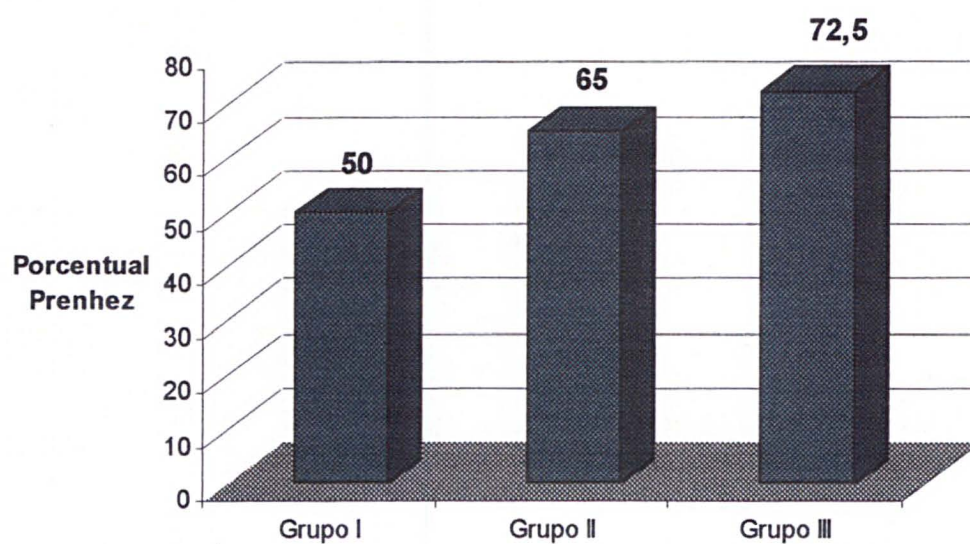


GRÁFICO 13 - PORCENTUAL DE ANIMAIS PRENHES NOS GRUPOS I, II E III - MARÇO 2002



4.3 TESTE PARA DIFERENÇAS DE PROPORÇÕES

4.3.1 PROPORÇÃO DE ANIMAIS COM NÍVEIS DE PROGESTERONA ACIMA DE 3ng/ml (GRUPO I X GRUPO II)

Na tabela abaixo observa-se o resultado do teste para diferença de proporção de animais com níveis de progesterona acima de 3ng/ml entre o grupo I e grupo II, onde observa-se diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. O p-valor associado ao teste foi de 0,0291 (2,91%) e adotando um nível de significância de 5% observou-se diferença estatisticamente significativa entre o grupo I e grupo II em relação a proporção de animais com níveis de progesterona acima de 3ng/ml.

TABELA 7 - TESTE PARA DIFERENÇA DE PROPORÇÃO DE ANIMAIS COM NÍVEIS DE PROGESTERONA ACIMA DE 3ng/ml ENTRE O GRUPO I E GRUPO II

	Proporção de vacas com níveis de progesterona Acima de 3ng/ml	Estatística do teste	P-valor
Grupo I	46,67%	Z = -1,8940	0,0291 (2,91%)
Grupo II	80,00%		

4.3.2 PROPORÇÃO DE ANIMAIS COM NÍVEIS DE PROGESTERONA ACIMA DE 3ng/ml (GRUPO I X GRUPO III)

Na tabela abaixo observa-se o resultado do teste para diferença de proporção de animais com níveis de progesterona acima de 3ng/ml entre o grupo I e grupo III, onde observa-se diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos em questão. O p-valor associado ao teste foi de 0,0101 (1,01%) e adotando um nível de significância de 5% observou-se diferença estatisticamente significativa entre o grupo I e grupo III em relação a proporção de animais com níveis de progesterona acima de 3ng/ml.

TABELA 8 - TESTE PARA DIFERENÇA DE PROPORÇÃO DE ANIMAIS COM NÍVEIS DE PROGESTERONA ACIMA DE 3ng/ml ENTRE O GRUPO I E GRUPO III

	Proporção de vacas com níveis de progesterona acima de 3ng/ml	Estatística do teste	P-valor
Grupo I	46,67%	Z = -2,3238	0,0101 (1,01%)
Grupo III	86,67%		

4.3.3 PROPORÇÃO DE ANIMAIS COM NÍVEIS DE PROGESTERONA ACIMA DE 3ng/ml (GRUPO II X GRUPO III)

Na tabela abaixo observa-se o resultado do teste para diferença de proporção de animais com níveis de progesterona acima de 3ng/ml entre o grupo II e grupo III, onde observa-se diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos em questão. O p-valor associado ao teste foi de 0,3120 (31,20%) e adotando um nível de significância de 5% observa-se que não há diferença estatisticamente significativa entre o grupo II e grupo III em relação a proporção de animais com níveis de progesterona acima de 3ng/ml.

TABELA 9 - TESTE PARA DIFERENÇA DE PROPORÇÃO DE ANIMAIS COM NÍVEIS DE PROGESTERONA ACIMA DE 3ng/ml ENTRE O GRUPO II E GRUPO III

	Proporção de vacas com níveis de progesterona acima de 3ng/ml	Estatística do teste	P-valor
Grupo II	80,00%	Z = -0,4902	0,3120 (31,20%)
Grupo III	86,67%		

4.3.4 PROPORÇÃO DE VACAS PRENHES (GRUPO I X GRUPO II)

Na tabela abaixo observa-se o resultado do teste para diferença de proporção de vacas prenhes entre o grupo I e grupo II, onde verifica se existe diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos em questão. O p-valor associado ao teste foi de 0,0874 (8,74%) e adotando um nível de significância de 5%, observa-se que não há diferença estatisticamente significativa entre o grupo I e grupo II, em relação a proporção de vacas prenhes.

TABELA 10 - TESTE PARA DIFERENÇA DE PROPORÇÃO DE VACAS PRENHES ENTRE O GRUPO I E GRUPO II

	Proporção de vacas prenhes	Estatística do teste	P-valor
Grupo I	50,00%	Z = -1,3570	0,0874 (8,74%)
Grupo II	65,00%		

4.3.5 PROPORÇÃO DE VACAS PRENHES (GRUPO I X GRUPO III)

Na tabela abaixo observa-se o resultado do teste para diferença de proporção de vacas prenhes entre o grupo I e grupo III, onde verifica se existe diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. O p-valor associado ao teste foi de 0,0194 (1,94%) e adotando um nível de significância de 5%, observa-se que há diferença estatisticamente significativa entre o grupo I e grupo III em relação a proporção de vacas prenhes.

TABELA 11 - TESTE PARA DIFERENÇA DE PROPORÇÃO DE VACAS PRENHES ENTRE O GRUPO I E GRUPO III

	Proporção de vacas prenhes	Estatística do teste	P-valor
Grupo I	50,00%	Z = -2,0654	0,0194 (1,94%)
Grupo III	72,50%		

4.3.6 PROPORÇÃO DE VACAS PRENHES (GRUPO II X GRUPO III)

Na tabela abaixo observa-se o resultado do teste para diferença de proporção de vacas prenhes entre o grupo II e grupo III, onde verifica se existe diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos em questão. O p-valor associado ao teste foi de 0,7654 (76,54%) e adotando um nível de significância de 5%, observa-se que não há diferença estatisticamente significativa entre o grupo II e grupo III em relação a proporção de vacas prenhes.

TABELA 12 - TESTE PARA DIFERENÇA DE PROPORÇÃO DE VACAS PRENHES ENTRE O GRUPO II E GRUPO III

	Proporção de vacas prenhes	Estatística do teste	P-valor
Grupo II	65,00%	Z = -0,7236	0,7654 (76,54%)
Grupo III	72,50%		

5 DISCUSSÃO

Na busca de melhores índices reprodutivos podemos observar neste estudo a superioridade da associação do manejo reprodutivo com maior aporte energético a alimentação, quando comparado ao manejo predominante no país, ou seja, o manejo tradicional, apresentando períodos com deficiência nutricional e com a presença permanente do bezerro ao pé da vaca.

Pelos resultados obtidos observa-se maior diferença de percentual de prenhez entre o grupo que foi submetido a mamada interrompida e com suplementação energética a alimentação (72,50%) em comparação ao grupo controle (50,00%). Este resultado vem a reafirmar a importância de melhorar as condições na produção de bovinos de corte, principalmente no sistema de produção de fêmeas bovinas no período pós-parto. A diferença no percentual de prenhez entre o grupo testemunha e o grupo com restrição da amamentação e suplementação energética foi de 22,50%, sendo este valor semelhante ao encontrado por FONSECA (1981) que obteve 18,00% a mais de vacas gestantes para o grupo com restrição da amamentação em comparação ao grupo com o manejo tradicional (bezerro ao pé) e SEGUI *et al.* (2002) em trabalhos com primíparas obtiveram superioridade de 23,70% para o grupo com restrição da amamentação. Além da elevação do índice de fertilidade pode-se observar maior velocidade no ciclo produtivo destes animais. No intervalo entre o parto e a concepção de aproximadamente 90 dias, constatou-se índice de concepção de 72,5% para as vacas com restrição da amamentação e suplementação energética. Em contrapartida, apenas 50% nas vacas com o manejo tradicional (grupo controle). Este resultado confirma a hipótese de que a evolução do sistema de produção de bovinos proporciona a elevação da eficiência reprodutiva.

Na comparação entre os grupos II (mamada interrompida) e III (mamada interrompida e suplementação energética) não foi encontrada diferença significativa para o número de prenhez, entretanto, a avaliação econômica é de fundamental importância para esta comparação, pois o custo superior do grupo III para a suplementação energética, que foi de 154 reais, se justifica pela produção de três

bezerros a mais, estes no valor de mercado atual trariam receita de 972 reais. Portanto, a receita do grupo III seria superior em 818 reais sobre a do grupo II. Esta avaliação econômica também é fundamental para a comparação entre os grupos I e II.

Neste estudo é evidente a importância da melhor condição nutricional para obter maior eficiência reprodutiva no período pós-parto, entretanto, acredita-se que esta eficiência seria ainda maior com o início da suplementação com a mistura energética antes do parto, pois segundo WETTEMANN, LUSBY e TURMAN (1982) a melhor condição nutricional durante o terço final da gestação elimina a possibilidade de perda de peso e diminuição da gordura corporal, aumentando o número de vacas ou primíparas que retornam à atividade reprodutiva durante a estação de monta.

A restrição de energia no período pré-parto resulta em condição corporal baixa na parição, anestro pós-parto prolongado e queda no percentual de vacas ciclando durante a estação de monta. Segundo PERRY *et al.* (1991), LALMAN *et al.* (1997) e LAMB (2003) as taxas de prenhez e os intervalos entre o parto e a prenhez também são afetados pelo nível de energia no período pré-parto. Os altos níveis de energia antes do parto tem relação direta com a concentração média e frequência de pulsos do hormônio luteinizante (LH) após o parto, sendo estes fundamentais para a eficiência reprodutiva no período pós-parto, como destacaram PERRY *et al.* (1991).

A suplementação energética composta de uma fonte rica em amido teve grande influência no desempenho dos animais no período do estudo, pois como citam SANTOS e ALMSTALDEN (1998) o amido é o carboidrato não fibroso mais importante na dieta de bovinos. A degradação do amido no rúmen aumenta a proporção de propionato com relação aos outros ácidos graxos voláteis e estimula a síntese de glicose pelo fígado. Tanto a glicose quanto o propionato são substâncias que estimulam a secreção de insulina. Esta relação entre a glicose, propionato e insulina também foram citadas por THEURER, HUBER e DELGADO-ELORDUY (1996) e SANTOS *et al.* (1998).

Diversos trabalhos demonstraram a eficiência de manejos com restrição da amamentação sobre o número de prenhezes, redução do período de anestro pós-parto, maiores concentrações de LH e aumento do tamanho dos folículos (WILTBANK e

COOK, 1978; FONSECA *et al.*, 1981; WAGNER e LI, 1982; SILVEIRA e WILLIAMS, 1991; FONSECA, 1991; SMART *et al.*, 1994; RIVERA; ALBERIO; CALLEJAS, 1994; GRIFFITH e WILLIAMS, 1996; CANTO *et al.*, 1998; VILELA; VASCONCELOS; FIGUEIREDO, 1999; MENEGHETTI *et al.*, 2001; SEGUI *et al.*, 2002). A técnica de mamada interrompida é de manejo relativamente fácil e de baixo custo operacional, sendo portanto alternativa economicamente viável para melhorar a fertilidade de fêmeas bovinas de corte durante o período pós-parto, corroborando com os trabalhos de EZEQUIEL e KEPLER (1997); NEVES, GONÇALVES e OLIVEIRA (1999). A amamentação tem influência na atividade reprodutiva, com ação inibidora na secreção tônica de GnRH e consequentemente LH (FONSECA, 1991; YAVAS e WALTON *et al.*, 2000). No presente trabalho constatou-se que a persistência do estímulo da restrição da amamentação teve efeito benéfico para a ocorrência de cio. Foi observado a taxa de 10% de ocorrência de cio nos sete dias que sucederam a primeira remoção dos bezerros e 37% de ocorrência de cio nos sete dias que sucederam a segunda remoção dos bezerros, corroborando com os trabalhos de FONSECA (1991) destacando a alta correlação entre a restrição da amamentação e a taxa de ocorrência de cio. Estudos de FONSECA (1991) e CANTO *et al.* (1998) relataram que a restrição da amamentação por períodos mais longos (72 a 96 horas) resultam em maior eficiência reprodutiva, entretanto, o desenvolvimento normal dos bezerros poderá ser sensivelmente afetado.

Os efeitos da alimentação mais rica em energia e restrição da amamentação podem ser verificados na avaliação da atividade ovariana, analisando os níveis de progesterona ao final da estação de monta. Constatou-se que o grupo III obteve 86,67% de animais com nível de progesterona acima de 3ng/ml e consequentemente superior no número de prenhez. Os efeitos da ingestão de energia sobre a atividade ovariana foram relatados por WILTBANK *et al.* (1964), JAINUDEEN (1976), WILTBANK (2003) e LAMB (2003). DUNN e KALTENBACH (1980) mostraram que 93,00% dos animais entraram em cio até 80 dias pós-parto, quando tiveram maior consumo de energia no período pré e pós-parto. No presente trabalho, pode-se evidenciar o benefício do incremento energético à dieta, como também relatou

RANDEL (1990) constatando que o índice de gestação em rebanho, com consumo de energia restrito durante o período pós-parto, variou entre 50 a 76% comparado com 87 a 95% em rebanhos alimentados adequadamente. Os animais do grupo III, tratado com a mistura energética, tiveram incremento de 2.015 quilocalorias de energia metabolizável à dieta. Esta suplementação foi fundamental para a exigência nutricional diária destas fêmeas.

A determinação do nível de progesterona tem sido de grande auxílio no monitoramento da atividade luteal durante o período pós-parto, como definiram CORREA, GATICA e TAPIA (1990). BARNABE *et al.* (1990) destacaram a utilização da variação dos valores de P_4 plasmático como critério para o diagnóstico de gestação. Em seu estudo todos os animais que tiveram valores substancialmente acima de 1ng/ml no dia 23 após a cobertura, confirmou-se a gestação.

Neste estudo o nível médio de progesterona das vacas prenhes, no final da estação de monta foi de 7,40ng/ml, sendo este valor superior ao encontrado por CATCHPOLE (1995) que foi aproximadamente de 6ng/ml ao 75º dia de gestação, mas semelhante ao resultado encontrado por NOAKES (1991) ao redor de 7,5ng/ml ao 75º dia de gestação.

Para verificar a atividade ovariana destes animais no presente estudo, foi avaliado o percentual de fêmeas com nível de progesterona acima de 3,0ng/ml. A maior diferença observada para o percentual de vacas com nível de progesterona acima de 3,0ng/ml no final da estação de monta, foi entre o grupo I (46,67%) e o grupo III (86,67%), conferindo ao grupo que foi submetido a restrição da amamentação e com suplementação energética, maior grau de atividade ovariana, fato que vem a corroborar relatos de JAINUDEEN (1976) e NEVES, GONÇALVES e OLIVEIRA (1999).

6 CONCLUSÕES

1. A restrição da amamentação e a suplementação energética exercem efeito positivo à atividade ovariana em fêmeas bovinas pluríparas;
2. A taxa de gestação do grupo II (mamada interrompida) e grupo III (mamada interrompida e suplementação energética) foi superior a do grupo controle;
3. Para a conquista de melhores resultados reprodutivos e maior retorno econômico na atividade de bovinocultura de corte é inquestionável a necessidade de promover melhores condições de alimentação e manejo. Esta linha de pesquisa terá continuidade com novos trabalhos referentes ao reflexo do manejo de restrição da amamentação sobre o desenvolvimento dos bezerros.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, V. J.; FONSECA, L. S.; AZEVEDO, N. A. Efeito de diferentes épocas de início da estação de monta sobre o comportamento reprodutivo de novilhas de corte. **Arquivo Brasileiro de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, n. 42, p. 93-101, 1999.

ARMSTRONG, J. D.; JOHNSON, B. H. Agonists of endogenous opioid peptides suppress LH, and stimulate cortisol and growth hormone during the follicular phase in heifers. **Journal of Endocrinology**, Bristol, v. 121, p. 11-17, 1989.

BARNABE, R. C.; MADUREIRA, P. A.; PINTO, V. H.; BARNABE, V. H.; MARTINS, E. O. Comparative progesterone concentrations in blood and fat-free milk of Gir cows (*Bos indicus*). In: **LIVESTOCK reproduction in Latin America**. Vienna, International Atomic Energy Agency, 1990. p. 249-267.

BERGFELT, D. R.; SMITH, C. A.; ADAMS, G. P.; GUINER, O. J. Surges of FSH during the follicular and early luteal phases of the estrous cycle in heifers. **Theriogenology**, New York, v. 48, n. 5, p. 757-768, 1997.

BINELLI, M. Estratégias anti-luteolíticas para a melhora da sobrevivência embrionária em bovinos. In: **SIMPÓSIO SOBRE CONTROLE FARMACOLÓGICO DO CICLO ESTRAL EM RUMINANTES**, 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2000. p. 99-114.

BLEACH, E. C. L.; GLENCROSS, R. G.; FEIST, S. A.; GROOME, N. P.; KNIGHT, P. G. Plasma inhibin A in heifers: Relationship with follicular dynamics, gonadotropins and steroids during the estrous cycle and after treatment with bovine follicular fluid. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 64, p. 743-752, 2001.

BOOTH, J. M.; DAVIES, J.; HOLDSWORTH, R. J. Use of the milk progesterone test for pregnancy determination. **British Veterinary Journal**, London, v. 135, n. 5, p. 478, 1979.

BORGES, A. M.; TORRES, C. A. A.; RUAS, J. R. M.; ROCHA Jr., V. R.; FONSECA, J. F.; NETO, A. M.; MAFFILI, V. V.; SANTOS, A. D. F.; MORAES, E. A.; AMORIN, L. S. Características luteais e concentração plasmática de progesterona em vacas da raça Gir. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 25, n. 2, p. 132-134, 2001.

BRITT, J. H. Follicular development and fertility: Potential impacts of negative energy balance. In: **NATIONAL REPRODUCTION SYMPOSIUM**, 1994, Pittsburgh. [Anais...] Pittsburgh, 1994. p. 103-112.

BULMAN, D. C.; LAMMING, G. E. Milk progesterone levels in relation to conception, repeat breeding and influencing acyclicity in dairy cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 54, p. 47-58, 1978.

BUSHMICH, S. L.; RANDEL, R. D.; McCARTOR, M. M.; CARROLL, L. H. Effect of dietary monensin upon ovarian response following gonadotropin treatment in prepuberal heifers. **Journal Animal Science**, Savoy, v. 51, p. 692, 1980.

CANTO, J. I.; NEVES, J. P.; GONÇALVES, P. B. D.; OLIVEIRA, J. F.; MORAES, J. C. F.; CECCIM, M.; BRANDELLI, A. Dinâmica folicular de vacas charolesas submetidas a diferentes métodos de desmame interrompido aplicado aos 35 e 70 dias pós-parto. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 28, n. 4, p. 653-658, 1998.

CATCHPOLE, H. R. Mecanismos hormonales durante la gestación. In: COLE, H. H.; CUPPS, P. T. **Reproducción de los animales domésticos**. 3. ed. Zaragoza: Acribia, 1995. p. 288-292.

CHUPIN, D.; PELOT, J.; ALONSO de MIGUEL, M.; THIMONIER, J. Progesterone assay for study of ovarian activity during postpartum anoestrus in the cow. In: INTERNATIONAL CONGRESS ANIMAL REPRODUCTION AND ARTIFICIAL INSEMINATION, 8., 1976, Krakow. [Anais...] Krakow, 1976. v. 3, p. 346.

CONN, P. M.; JANOVICK, J. A.; STANISLAU, D.; KUPHAL, D.; JENNES, L. Molecular and cellular bases of gonadotropin-realising hormone action in the pituitary and central nervous system. **Vitamins and Hormones**, San Diego, v. 50, p. 151-214, 1995.

CONNOR, H. C.; HOUGHTON, P. L.; LEMENAGER, R. P. Effect of dietary energy, body condition and calf removal on pituitary gonadotropins, gonadotropins releasing – hormone (GnRH) and hypothalamic opioids in beef cows. **Domestic Animal Endocrinology**, New York, v. 7, n. 3, p. 403-411, 1990.

CORREA, J. E.; GATICA, R.; TAPIA, P. Progesterone profiles and post-partum fertility in dairy cattle in southern Chile. In: LIVESTOCK reproduction in Latin America. Vienna, International Atomic Energy Agency, 1990. p. 89-99.

CUNNINGHAM, M. J.; CLIFTON, D. K.; STEINER, R. A. Leptin's actions on the reproductive axis: Perspectives and Mechanisms. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 60, p. 216-222, 1999.

DELAZARI, J. A. Desempenho reprodutivo, concentrações de progesterona e metabólitos lipídicos no pós-parto de vacas mestiças Holandês/Gir submetidas a uma dieta hiperlipídica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.2, p.413-420, 2000.

DERIVAUX, J. **Reprodução dos Animais Domesticos**. Zaragoza: Acribia, 1980. p. 42-44.

DISKIN, M. G. Regulation of post-partum interval in cattle. **Irish Veterinary Journal**, Dublin, v.50, n.4, p.237-238, 1997.

DOMINGUEZ, M. M. Effects of body condition, reproductive status and breed on follicular population and quality in cows. **Theriogenology**, New York, v.43, n.8, p.1405-1418, 1995.

DUNN, T. G.; KALTENBACH, C. C. Nutrition and the postpartum interval of the ewe, sow and cow. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 51, p.29, 1980.

DZIUK, P. J.; BELLOWS, R. A. Management of reproduction of beef cattle, sheep and pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 57, p. 355, 1983.

ECHTERNKAMP, S. E.; FERRELL, C. L.; RONE, J. D. Influence of pre and postpartum nutrition on LH secretion in suckled postpartum beef heifers. **Theriogenology**, New York, v. 18, p. 283, 1982.

ENTWISTLE, K. W. Factors influencing reproduction of beef cattle in Australia. **Australian Meat Reaserch Commite**, v. 43, p. 1, 1983.

EZEQUIEL, L. R.; KEPLER, E. F. Efeito da separação temporária do bezerro após a remoção do implante de norgestomet, na manifestação de cio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, 1997. v.3, p.401-405.

FERREIRA, A. M. Novos conceitos sobre o anestro pós-parto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 11, 1995, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1995. p. 1-21.

FONSECA, V. O.; NORTE, A. L.; CHOW, L. A.; LIMA, O. P. Efeito da amamentação sobre a eficiência reprodutiva de vacas zebus. **Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 33, p. 165-171, 1981.

FONSECA, V. O. Redução do período de serviço em vacas de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9, 1991, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1991. p. 1-21.

FOOTE, R. H. Estrus detection and estrus detection aid. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 58, p. 248, 1975.

FOSTER, D. L.; NAGATANI, S. Physiological perspectives on leptin as a regulator of reproduction: Role in timing puberty. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 60, p. 205-215, 1999.

FREITAS, S. G. de. Anestro pós-parto em vacas de corte. Trabalho apresentado no Seminário, disciplina de Endocrinologia da Reprodução. Porto Alegre: UFRGS, p. 1-11, 2002.

GEISERT, R. D.; ZAVY, M. T.; BIGGERS, B. G. Characterization of the uterine environment during early conceptus expansion in the bovine. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 16, p. 11-25, 1988.

GINTHIER, O. J.; WILTBANK, M. C.; FRICK, P. M.; GIBBONS, J. R.; KOT, K. Secretion of the dominant follicle in cattle. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 55, p. 1187-1194, 1996.

GOMBE, S.; HANSEL, W. Plasma luteinizing hormone (LH) and progesterone levels in heifers on restricted energy intakes. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 37, p. 728-733, 1973.

GOODMAN, R. L.; KARSCH, F. J. Pulsate secretion of luteinizing hormone: Differential suppression by ovarian steroids. **Endocrinology**, Bethesda, v. 107, p. 1286-1290, 1980.

GREGG, D. W.; MOSS, G. E.; HUDGENS, R. E. Endogenous opioid modulation of luteinizing hormone and prolactin secretion in postpartum ewes and cows. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 63, p. 838-847, 1986.

GRIFFITH, M. K.; WILLIAMS, G. L. Roles of maternal vision and olfaction in suckling-mediated inhibition of luteinizing hormone secretion, expression of maternal selectivity, and lactational performance of beef cows. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 54, p. 761-768, 1996.

GRIMARD, B.; HUMBLLOT, P.; PONTER, A. A.; MIALOT, J. P.; SAUVANT, D.; THIBIER, M. Influence of postpartum energy restriction on energy status, plasma LH and oestradiol secretion and follicular development in suckled beef cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 104, p. 173-179, 1995.

GUILBERT, H. R.. Some endocrine relationships in nutritional reproductive failure (A Review). **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 1, p. 3, 1942.

HARDIN, D. R.; RANDEL, R. D. Effect of monensin on postpartum interval to first estrus and serum LH response to 0, 1, 2 or 4 mg estradiol-17 β at 21 days postpartum. **Theriogenology**, New York, v. 19, p. 343, 1983.

HILL, J. R.; LAMOND, D. R.; HENRICKS, D. M.; DICKEY, J. F.; NISWENDER, G. D. The effects of undernutrition on ovarian function and fertility in beef heifers. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 2, p. 78-84, 1970.

HOLNESS, D. H. **Infertilidade bovina em relação ao plano de nutrição**. Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, p. 1-10, 1976.

HOLY, L. **Bases biológicas de la reproducción bovina**. México: Editorial Diana, 1986. p. 26-38.

HOTCHKISS, J.; KNOBIL, E. The menstrual cycle and its neuroendocrine control. In: KNOBIL, E.; NEILL, J. D. (Ed.). **The Physiology of Reproduction**. New York: Raven Press, 1994. v. 2, p. 711-749.

HOUGHTON, P. L.; LEMENAGER, R. P.; HORSTMAN, L. A.; HENDRIX, K. S.; MOSS, G. E. Effects of body composition, pre and postpartum energy level and early weaning on reproductive performance of beef cows and preweaning calf gain. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 68, p. 1438-1446, 1990.

JAINUDEEN, M. R. Effects of climate on reproduction among female farm animals in the tropics. In: INTERNATIONAL CONGRESS ANIMAL REPRODUCTION AND ARTIFICIAL INSEMINATION, 8., 1976, Krakow. **Plenary Sess.** Krakow, 1976. p. 29-38.

JAUME, C. M.; SOUZA, C. J. H.; MORAES, J. C. F. Alguns fatores que afetam a fertilidade de vacas de corte em sistemas extensivos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 25, n. 2, p. 122-125, 2001.

KAISER, U. B.; SARBAGH, E.; KATZENELLENBOGEN, R. A.; CONN, M. P.; CHIN, W. W. A mechanism for the differential regulation of gonadotropin gene expression by gonadotropin-releasing hormone. **National Academy Science USA**. 92: 12280-12284, 1995.

KARSCH, F. J.; BOWEN, J. M.; CARATY, A.; EVANS, N. P.; MOENTER, S. M. Gonadotropin-releasing hormone requirements for ovulation. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 56, p. 303-309, 1997.

KENDRICK, K. W.; BAILEY, T. L.; AHMADZDEH, R. E.; BETHARD, R. E.; IRBY, H. M.; JOHNSON, D. W.; PRYOR, A. W.; PEARSON, R. E.; GWAZDAUSKAS, F. C. Effects of energy balance on hormonal patterns and recovered oocytes of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 80. n. 1, p. 151, 1997.

KOMAR, C. M.; BERNDTSON, A. K.; EVANS, A. C. O.; FORTUNE, J. E. Decline in circulating estradiol during the periovulatory period is correlated with decreases in estradiol and androgen and in messenger RNA for P450 aromatase and P450 17 α -hydroxylase, in bovine preovulatory follicles. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 64, p. 1797-1805, 2001.

LALMAN, D. L.; KEISLER, D. H.; WILLIAMS, J. E.; SCHOLLJEGERDES, E. J.; MALLET, D. M. Influence of postpartum weight and body condition change on duration of anestrus by undrenourished suckled beef heifers. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 75, p. 2003-2008, 1997.

LAMB, G. C. Entendendo os efeitos da nutrição na reprodução de vacas de corte. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 7., 2003. [Anais...]. Uberlândia, 2003. p. 139-151.

LAZZARINI NETO, S. **Reprodução e melhoramento genético**. São Paulo: SFD Editores, 1995. p. 13-15. (Coleção: Lucrando com a pecuária, v. 11).

LINCOLN, D. W.; FRASER, H. M.; LINCOLN, G. A.; MARTIN, G. B.; McNEILLY, A. S. Hypothalamic pulse generators. **Program Hormone Researches**, v. 41, p. 369-411, 2001.

MALVEN, P. V. Pathophysiology of the puerperium: definition of the problem. In: INTERNATIONAL CONGRESS ANIMAL OF REPRODUCTION AND ARTIFICIAL INSEMINATION, 4, 1984. : 1111, 1984.

MANCIO, A. B.; LONDOÑO HERNANDEZ, F. L.; FONSECA, F. A.; ÂNGULO, L. M. Fontes lipídicas dietéticas associadas ou não a gonadotrofina coriônica humana (hCG) na função reprodutiva e no metabolismo de lípidos de novilhas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 51, n. 2, p.163-170, 1999.

MASON, G. L.; RANDEL, R. D. Effect of monensin and suckling on the GnRH induced luteinizing hormone surge and the effect of monensin on the postpartum interval in Brangus cows. **Theriogenology**, New York, v. 19, p. 331, 1983.

MENEGHETTI, M.; VILELA, E. R.; VASCONCELOS, J. L. M.; CERRI, R. L. A.; FERREIRA Jr., N. Efeito da remoção dos bezerros no folículo dominante e na taxa de ovulação ao primeiro GnRH em protocolos de sincronização em vacas Nelore em anestro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 25, n. 3, p. 286-288, 2001.

MORAES, J. C. F.; JAUME, C. M. A condição corporal como indicativo da atividade ovariana de vacas de corte criadas sob condições extensivas nas primeiras semanas pós-parto. **Embrapa**, n. 20, p. 1-32, 2000.

MOSS, G. E.; PARFET, J. R.; MARVIN, C. A.; ALLRICH, R. D.; DIEKMAN, M. A. Pituitary concentrations of gonadotropins and receptors for GnRH in suckled beef cows at various intervals after calving. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 60, p. 285, 1985.

MURPHY, M. G.; BOLAND, M. P.; ROCHE, J. F. Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in postpartum beef suckler cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 90, p. 523-533, 1990.

NEVES, J. P.; GONÇALVES, P. B. D.; OLIVEIRA, J. F. C. Fatores que afetam a eficiência reprodutiva na vaca.. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 23, n. 2, p. 99-105, 1999.

NOAKES, D. E. **Fertilidade e obstetrícia em bovinos**. São Paulo: Varela, 1991. p. 6.

NOLAN, C. J.; BULL, R. C.; SASSER, R. G.; RUDER, C. A.; PANLASIGUI, P. M.; SCHOENEMAN, H. M.; REEVES, J. J. Postpartum reproduction in protein restricted beef cows: effect on the hypothalamic-pituitary-ovarian axis. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 66, p. 3208, 1989.

OLIVEIRA FILHO, B. D. **Efeitos da suplementação pré e pós-parto sobre parâmetros reprodutivos e metabólicos em vacas da raça Canchim**. Jaboticabal, 1999. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

OLIVEIRA FILHO, B. D. Interrelações nutrição e reprodução em bovinos de corte. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 4., 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2002. p. 174-185.

OXENREIDER, S. L.; WAGNER, W. C. Effect of lactation and energy intake on postpartum ovarian activity in the cow. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 33, p. 1026-1031, 1971.

PAGE, R. B. The anatomy of the hypothalamo-hypophyseal complex. In: KNOBIL, E.; NEILL, J. D. (Ed.). **The Physiology of Reproduction**. 2nd ed. New York: Raven Press, 1994. v. 1, p.1527-1621.

PERON, N.; FERNANDEZ, Y. O. Influencia del nivel alimentario bajo-moderado en los valores de progesterona sanguinea en novillas $\frac{3}{4}$ Holstein X $\frac{1}{4}$ Cebú. **Revista Cubana del Reproduccion Animal**, v. 12, p. 81-91, 1986.

PERRY, R. C.; CORAH, L. R.; COCHRAN, R. C.; BEAL, W. E.; STEVENSON, J. S.; MINTON, J. E.; SIMMS, D. D.; BRETHOUR, J. R. Influence of dietary energy on follicular development, serum gonadotropins and first postpartum ovulation in suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 69, p.3762-3773, 1991.

PETERS, A. R.; RILEY, G. M. Milk progesterone profiles and factors affecting post partum ovarian activity in beef cows. **Animal Production**, v. 34, p. 145, 1982.

PETERS, A. R.; BALL, P. J. H. **Reproduction in cattle**. London: Butterwords, 1987. p. 191.

PETERS, A. R.; LAMMING, G. E. Lactation anoestrus in farm animals. **Oxford Reviews of Reproductive Biology**, v. 12, p. 245-287, 1990.

PETERS, A. R.; BALL, P. J. H. **Reproducción del ganado vacuno**. Zaragoza: Acribia, 1991. p. 141-155.

PINHO, T. G.; NOGUEIRA, L. A. G.; SILVA, P. C. Concentração de progesterona peripuberal em novilhas mestiças. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 4, p. 1-4, 1997.

RANDEL, R. D.; RHODES, R. C. The effect of dietary monensin on the luteinizing hormone response of prepuberal heifers given a multiple gonadotropin-releasing hormone challenge. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 51, p. 925, 1980.

RANDEL, R. D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 68, p. 853-862, 1990.

RASBY, R. J.; WAGNER, J. W.; WETTERMAN, R. P.; GEISERT, R. D.; LUSBY, K. S. Influence of body condition of beef cows on pituitary and ovarian function. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 118, p. 333, 1986.

REID, J. T. Effect of energy intake upon reproduction in farm animals. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 43, p. 103, 1960.

REVAH, I.; BUTLER, W. R.. Prolonged dominance of follicles and reduced viability of bovine oocytes. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 106, p. 39-47, 1996.

RHODES, F. M.; ENTWISTLE, K. W.; KINDER, J. E. Changes in ovarian function and gonadotropin secretion preceding the onset of nutritionally induced anestrus in *Bos indicus* heifers. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 55, p. 1437-1443, 1996.

RICHARDS, M. W.; SPITZER, J. C.; WARNER, M. B. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 62, p. 300, 1986.

RICHARDS, M. W.; WETTEMANN, R. P.; SCHOENEMANN, H. M. Nutritional anestrus in beef cows: body weight change, body condition, luteinizing hormone in serum and ovarian activity. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 67, p. 1520-1526, 1989.

RIVERA, G. M.; ALBERIO, R. H.; CALLEJAS, S. S. Advancement of ovulation and oestrus after temporary calf removal and FSH supplementation in postpartum beef cows. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 36, p. 1-11, 1994.

RUTTER, L. M.; RANDEL, R. D. Postpartum nutrient intake and body condition: effect on pituitary function and onset of estrus in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 58, p. 265, 1984.

SANCHEZ, B. Ácidos graxos na nutrição e reprodução de vacas em lactação. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 7., 2003, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2003.

SANTOS, J. E. P.; ALMSTALDEN, M. Effect of nutrition on Bovine Reproduction. **Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 26, p. 19-89, 1998.

SANTOS, J. E. P.; HUBER, J. T.; THEURER, C. B.; NUSSIO, L. G.; TARAZON, M.; SANTOS, F. A. P. Response of lactating dairy cows to steam-flaked sorghum (SFS), steam-flaked corn (SFC) or steam-rolled corn (SRC) and protein sources of differing degradability. **Journal of Dairy Science**, Savoy, (Submitted), 1998.

SARTORI, R.; FRICKE, P. M.; FERREIRA, J. C. P.; GINTHER, O. J.; WILTBANK, M. C. Follicular deviation and acquisition of ovulatory capacity in bovine follicles. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 65, p. 1383-1391, 2001.

SASSER, R. G.; WILLIAMS, R. J.; BULL, R. C.; RUDER, C. A.; FALK, D. G. Postpartum reproductive performance in crude protein restricted beef cows: return to estrus and conception. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 66, p. 3033, 1989.

SCHNEIDER, F. Examen de Gestacion. In: GRUNERT, E.; BERCHTOLD, M. **Infertilidad en la vaca**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1988. p. 103-111.

SCHRICK, F. N.; SPITZER, J. C.; JENKINS, T. C.; HENRICKS, D. M.; ALTHEN, T. G. Effect of dietary energy restriction on metabolic and endocrine responses during the estrus cycle of the suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 68, n. 10, p.3313-3321, 1990.

SEGUI, M. S.; WEISS, R. R.; CUNHA, A. P.; ZOLLER, R. Indução ao estro em bovinos de corte. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 173-178, 2002.

SEGUI, M. S.; SOUZA, A. L. B.; LOPES, P. C. S.; CUNHA, A. P. Relação entre condição corporal e atividade ovariana em vacas Nelore no Pantanal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPECIALIDADES EM MEDICINA VETERINÁRIA, 1., 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2002. Painel 039, p. 138.

SEGUI, M. S.; SOUZA, F. P. de; ZOLLER, R.; CUNHA, A. P. Relação entre condição corporal e atividade ovariana em primíparas. **Anais do I In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPECIALIDADES EM MEDICINA VETERINÁRIA**, 1., 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2002. Painel 038, p. 137.

SHORT, R. E.; BELLOWS, R. S.; MOODY, E. L.; HOWLAND, B. E. Effects of suckling and mastectomy on bovine postpartum reproduction. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 34, p. 70-74, 1972.

SHORT, R. E.; ADAMS, D. C. Nutritional and hormonal interrelation-ship in beef cattle reproduction. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 66, n. 1, p.29-39, 1988.

SHORT, R. E.; BELLOWS, R. S.; STAIGMILLER, R. B. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 68, p. 99-816, 1990.

SILVEIRA, P. A.; WILLIAMS, G. L. Effect of "own" versus "allien" suckling on luteinizing hormone secretion and interval to first ovulation in early postpartum anestrus beef cow. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 69, p. 417, 1991.

SMART, D.; SINGH, I.; SMITH, R. F.; DOBSON, H. Opioids and suckling in relation to inhibition of oestradiol-induced LH secretion in postpartum ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 101, p. 115-119, 1994.

SPICER, L. J.; ECHTERNKAMP, S. E. The ovarian insulin and insulin-like growth factor system with an emphasis on domestic animals. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 12, p. 223-245, 1995.

SPITZER, J. C.; MORRISON, D. G.; WETTEMANN, R. P.; FAULKNER, L. C. Reproductive responses and calf bird and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 73, p.1251-1257, 1995.

STAGG, K. Follicular development in long-term anoestrus suckler beef cows fed two levels of energy postpartum. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 38, p. 49-61, 1994.

TERASAWA, E. Luteinizing hormone-releasing hormone (LHRH) neurons: Mechanism of pulsate LHRH release. **Vitamins and Hormones**, San Diego, v. 63, p. 91-129, 2001.

TERQUI, M.; CHUPIN, D.; GAUTHIER, G.; PEREZ, N.; PELOT, J.; MAULEON, P. Influence of management and nutrition on postpartum endocrine function and ovarian activity in cows. **Veterinarian Medicine Animal Science**, v. 20, p. 384, 1980.

THEURER, C. B.; HUBER, J. T.; DELGADO-ELORDUY, A.. Steam-flaking improves starch utilization and milk production parameters. In: Cornell Nutrition Conference, 1996, Ithaca. [Anais...]. Ithaca: Department Animal Science, Cornell University, 1996. p. 121-128.

VALLE, E. R. Cuidados com a vaca prenhe. **Embrapa**. Campo Grande. N. 29, p.1-2, 1998.

VELLOSO, L. Efeito dos níveis nutricionais de energia e de proteína no desenvolvimento reprodutivo de bovinos. V In: SIMPÓSIO NACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 5., 1984. **Anais...** [S.l.], 1984. Painel: Nutrição e Reprodução, p. 1-8.

VILELA, E. R.; VASCONCELOS, J. L. M.; FIGUEIREDO, R. A. Efeito da remoção de bezerros em dois diferentes momentos durante protocolo de sincronização, na taxa de ovulação em vacas Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 23, n. 3, 1999.

VIZCARRA, J. A.; WETTEMAN, R. P.; BRADEN, T. D.; TURZILLO, A. M.; NETT, T. M. Effect of gonadotropin-releasing hormone (GnRH) pulse frequency on serum and pituitary concentrations of luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone, GnRH receptors, and messenger ribonucleic acid for gonadotropin subunits in cows. **Endocrinology**, v. 138, p. 594-601, 1997.

VIZCARRA, J. A.; WETTEMAN, R. P.; MORGAN, G. L. Influence of dose, frequency, and duration of infused gonadotropin-releasing hormone on secretion of luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone in nutritionally anestrous beef cows. **Animal Endocrinology**, v. 16, n. 3, p. 171-181, 1999.

WAGNER, W. C.; LI, P. S. Influence of adrenal corticosteroids on pituitary and ovarian function. In: **Factors Influencing Fertility in the Post-partum Cow**. H. Karg e E. Schallenberger (eds.) The Hague, Martinus Nijhoff, 1982.

WALTERS, D. L.; SMITH, M. F.; HARMANS, P. G.; WILTBANK, J. N. Effects of steroids and/or 48 calf removal on serum luteinizing hormone concentrations in anestrous beef cows. **Theriogenology**, New York, v. 18, p.349-356, 1982.

WEBB, R.; LAMMING, G. E.; HAYNES, N. B.; HAFS, H. D.; MANNS, J. G. Response of cyclic and postpartum suckled cows to synthetic injections of LH-RH. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 50, p. 203, 1977.

WEHERMAN, M. E.; WELSH Jr., T. H.; WILLIAMS, G. L. Diet – induced hyperlipidemia in cattle modifies the intrafollicular cholesterol environment, modulates ovarian follicular dynamics, and hastens the outset of postpartum luteal active. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 45, p.514-522, 1991.

WETTEMANN, R. P.; LUSBY, K. S.; TURMAN, E. J. Relationship between changes in prepartum weight and condition and reproductive performance of range cows. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 112, p. 12, 1982.

WETTEMANN, R. P.; LUSBY, K. S.; GARMENDIA, J. C.; RICHARDS, M. W.; SELK, G. E.; RASBY, R. J. Nutrition, body condition and reproductive performance of first calf heifers. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 63 (suppl.1), p. 61, 1986. (abstr.).

WHISNANT, C. S.; KISER, T. E.; THOMPSON, F. N.; HALL, J. B. Effect of nutrition on the LH response to calf removal and GnRH. **Theriogenology**, New York, v. 24, p. 565, 1985.

WHISNANT, C. S.; KISER, T. E.; THOMPSON, F. N. Opioid inhibition of luteinizing hormone secretion during the postpartum period in suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 63, p. 1445-1448, 1986.

WHITMAN, R. W. **Weight change, body condition and beef cow reproduction**. Fort Collins, 1975. Dissertation - Colorado State University, 1975.

WILLIAMS, G. L.; TALVERA, F.; PETERSEN, B. J. Oincident secretion of FSH and LH in early postpartum beef cows: effects of suckling and low-level increases in systemic progesterone. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 29, p. 362-373, 1983.

WILLIAMS, G. L. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 68, p. 831-852, 1990.

WILLIAMS, G. L. Implicações da amamentação e manejo da cria na eficiência reprodutiva futura de vacas de corte. In: CURSO "NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS", 5., **Anais**. Uberlândia, 2001. p.65-73.

WILTBANK, J. N.; ROWDEN, W. W.; INGALIS, J.; ZIMMERMAN, D. R.. Influence of post-partum energy level on reproductive performance of hereford cows restricted in energy intake prior to calving. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 23, p. 1049-1053, 1964.

WILTBANK, J. N.; KASSON, J. E.; INGALIS, J.. **Puberty in cross bred and straightbred beef neifers on two levels of feed**, 1969.

WILTBANK, J. N.; COOK, A. C. The comparative performance of nursed and milked cows. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 17, n. 3, p. 640-648, 1978.

WILTBANK, M. C. Uso eficaz de hormônios da reprodução: Programas da reprodução. In: NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS. 4, 2000, Passos. **Anais**. Passos: CONAPEG Jr., 2000. p. 71-85.

WILTBANK, M. C.; GUMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classifications of anovulatory conditions in cattle. **Theriogenology**, New York, v. 57, n. 1, p. 21-53, 2002.

WILTBANK, M. C. Nova visão do efeito da nutrição na reprodução. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 7., 2003, UBERLÂNDIA. *Anais...*. Uberlândia, 2003. p. 32-60.

WILTBANK, M. C.; HAUGHIAN, J. M. GnRH: Bases fisiológicas para entender sua utilização em protocolos de sincronização. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 7., 2003, Uberlândia,. *Anais...* Uberlândia, 2003. p. 121-131.

YAVAS, Y.; WALTON, J. S. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: a review. *Theriogenology*, New York, v. 54, p. 1-23, 2000.